

SKRIPTE IZ FIZIKE

ZA

PRIPREMU MATURSKOG ISPITA

OŠ "SVETI SAVA" SUBOTICA

OŠ "MIROSLAV ANTIĆ" PALIĆ

PROFESOR ALAN PAVLUKOVIĆ

## FIZIČKE VELIČINE I MERNE JEDINICE

	FIZIČKA VELIČINA	FORMULA	MERNA JEDINICA
1.	VREME	$t = \frac{s}{v}$	<i>s (sekunda)</i>
2.	PREĐENI PUT	$s = v \cdot t$ $s = v_0 \cdot t \pm \frac{a \cdot t^2}{2}$	<i>m (metar)</i> <i>km (kilometar)</i>
3.	BRZINA	$v = \frac{s}{t}$ $v = v_0 \pm a \cdot t$	<i>m / s</i> <i>km / h</i>
4.	SILA	$F = m \cdot a$	<i>N (njutn)</i>
5.	DUŽINA	$l$	<i>m (metar)</i>
6.	POVRŠINA	$P = a^2$	$m^2$
7.	ZAPREMINA	$V = a^3$	$m^3$
8.	MASA	$m = \rho \cdot V$	<i>kg (kilogram)</i>
9.	TEŽINA	$Q = m \cdot g$	<i>N (njutn)</i>
10.	GUSTINA	$\rho = \frac{m}{V}$	$\frac{kg}{m^3}$ , $\frac{g}{cm^3}$
11.	PRITISAK	$p = \frac{F}{S}$	<i>Pa (paskal)</i>
12.	HIDROSTATIČKI PRITISAK	$p = \rho \cdot G \cdot h$	<i>Pa (paskal)</i>
13.	UBRZANJE	$a = \frac{v}{t}$ $a = \frac{F}{m}$	$\frac{m}{s^2}$
14.	UBRZANJE ZEMLJINE TEŽE	$g = 9,81 \frac{m}{s^2}$	$\frac{m}{s^2}$
15.	VISINA (SLOBODNOG PADA)	$h = \frac{g \cdot t^2}{2}$	<i>m (metar)</i>
16.	SILA TRENJA	$F_{TR} = \mu \cdot N$	<i>N (njutn)</i>
17.	KOEFICIJENT TRENJA	$\mu$	
18.	NORMALNA REAKCIJA PODLOGE	$N = m \cdot g$	<i>N (njutn)</i>
19.	MOMENT SILE	$M = F \cdot a$	<i>Nm (njutnmetar)</i>
20.	KRAK SILE	$a, b$	<i>m (metar)</i>
21.	SILA POTISKA	$F_P = \rho \cdot V \cdot g$	<i>N (njutn)</i>

22.	MEHANIČKI RAD	$A = F \cdot s$	$J$ (džul)
23.	KINETIČKA ENERGIJA	$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$	$J$ (džul)
24.	POTENCIJALNA ENERGIJA	$E_p = m \cdot g \cdot h$	$J$ (džul)
25.	SNAGA	$P = \frac{A}{t}$	$W$ (vat)
26.	KOEFICIJENT KORISNOG DEJSTVA	$\eta = \frac{A_K}{A_U}$	
27.	TEMPERATURA	$T$	$K$ (kelvin)
28.	KOLIČINA TOPLOTE	$Q = m \cdot c \cdot (T_2 - T_1)$	$J$ (džul)
29.	SPECIFIČNI TOPLOTNI KAPACITET	$c = \frac{Q}{m \cdot (T_2 - T_1)}$	$\frac{J}{kg \cdot K}$
30.	PERIOD OSCILOVANJA	$T = t/n$	$s$ (sekunda)
31.	FREKVENCIJA	$\nu = 1/T$	$Hz$ (herc)
32.	TALASNA DUŽINA	$\lambda = u \cdot T$	$m$ (metar)
33.	FOKUS ILI ŽIŽA	$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{l}$	$m$ (metar)
34.	KULONOV ZAKON	$F_c = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$	$N$ (njutn)
35.	JAČINA ELEKTRIČNOG POLJA	$E = \frac{F}{q}$	$N/C$ (njutn po kulonu)
36.	ELEKTRIČNI POTENCIJAL	$\varphi = \frac{E_p}{q}$	$V$ (volt)
37.	ELEKTRIČNI NAPON	$U = \varphi_2 - \varphi_1$	$V$ (volt)
38.	JAČINA ELEKTRIČNE STRUJE	$I = \frac{q}{t}$	$A$ (amper)
39.	ELEKTRIČNA OTPORNOST	$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$	$\Omega$ (om)
40.	OMOV ZAKON	$I = \frac{U}{R}$	$A$ (amper)
41.	RAD ELEKTRIČNE STRUJE	$A = I \cdot U \cdot t$	$J$ (džul)
42.	SNAGA ELEKTRIČNE STRUJE	$P = \frac{A}{t}$	$W$ (vat)
43.	KOLIČINA TOPLOTE	$Q = I^2 \cdot R \cdot t$	$J$ (džul)
44.	AMPEROV ZAKON	$F = I \cdot B \cdot l$	$N$ (njutn)
45.	NAELEKTRISANJE TELA	$q = n \cdot e$	$C$ (kulon)

\*\*Napomena: U formulama za površinu i zapreminu:  $P = a^2$  i  $V = a^3$  kao i u formuli za moment sile  $M = F \cdot a$ , oznaka  $a$  predstavlja oznaku za dužinu.

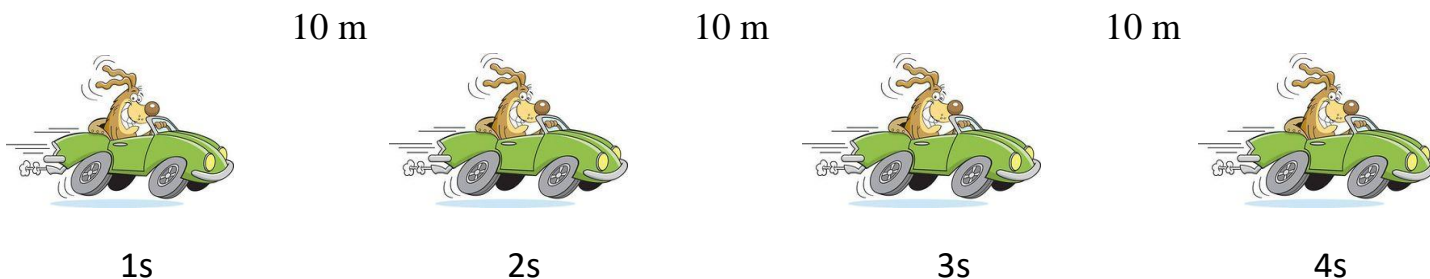
U formulama za brzinu  $v = v_0 \pm a \cdot t$  i pređeni put  $s = v_0 \cdot t \pm \frac{a \cdot t^2}{2}$  oznaka  $a$  je oznaka za ubrzanje.

PRETVARANJE MERNIH JEDINICA	
$1 m = 10 dm$	$1 km = 1000 m$
$1 m = 100 cm$	$1 h = 3600 s$
$1 m^2 = 100 dm^2$	$1 \frac{km}{h} = \frac{1000 m}{3600 s}$
$1 m^2 = 10000 cm^2$	$1 \frac{m}{s} = 3,6 \frac{km}{h}$
$1 m^3 = 1000 dm^3$	
$1 dm^3 = 1000 cm^3$	
$1 l = 1 dm^3$	
$1 ml = 1 cm^3$	$1000 \frac{kg}{m^3} = 1 \frac{g}{cm^3}$
$1 N = 1000 mN$	
$1 kN = 1000 N$	
$1 MN = 1\ 000\ 000 N = 1000 kN$	$1 kg = 1000 g$
	$1 g = 1000 mg$
$1 kPa = 1000 Pa$	
$1 bar = 1000 mbar$	
$1 bar = 100\ 000 Pa$	
$1 mbar = 100 Pa$	

## RAVNOMERNO I NERAVNOMERNO KRETANJE

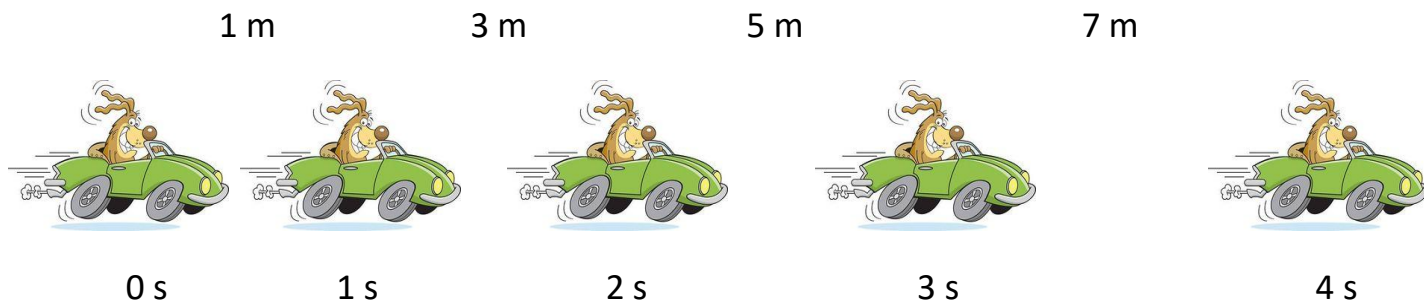
### RAVNOMERNO PRAVOLINIJSKO KRETANJE

TELO SE KREĆE RAVNOMERNO PRAVOLINIJSKI AKO U JEDNAKIM VREMENSKIM INTERVALIMA PRELAZI JEDNAKE DELOVE PUTA



### NERAVNOMERNO KRETANJE

TELO SE KREĆE NERAVNOMERNO AKO U JEDNAKIM VREMENSKIM INTERVALIMA PRELAZI RAZLIČITE DELOVE PUTA

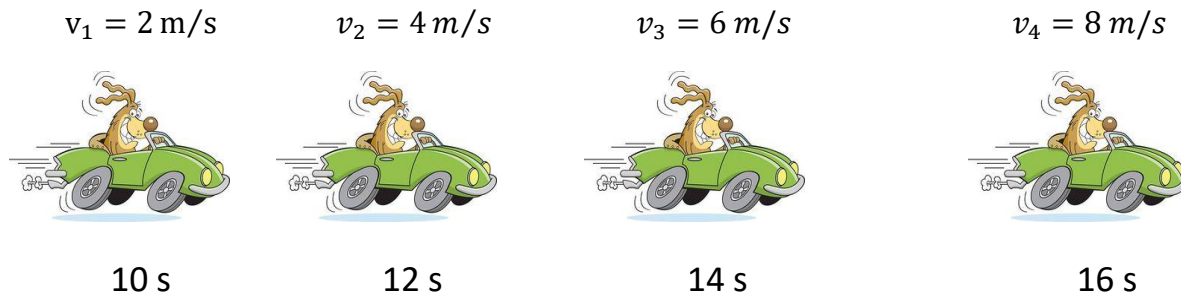


### RAVNOMERNO PROMENLJIVO PRAVOLINIJSKO KRETANJE

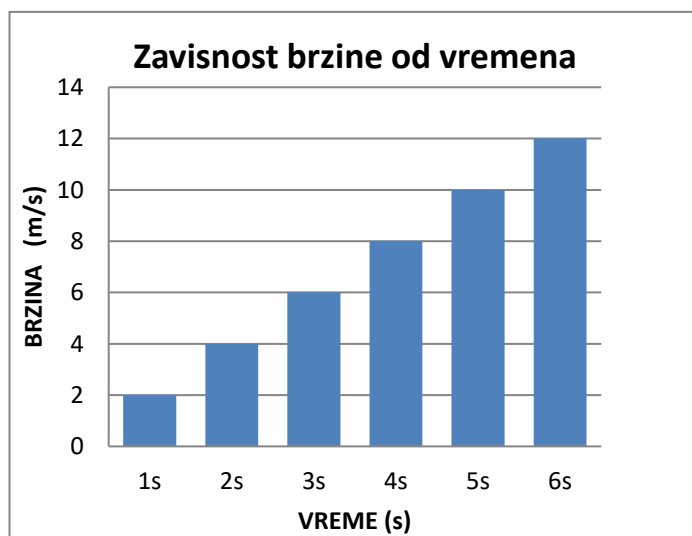
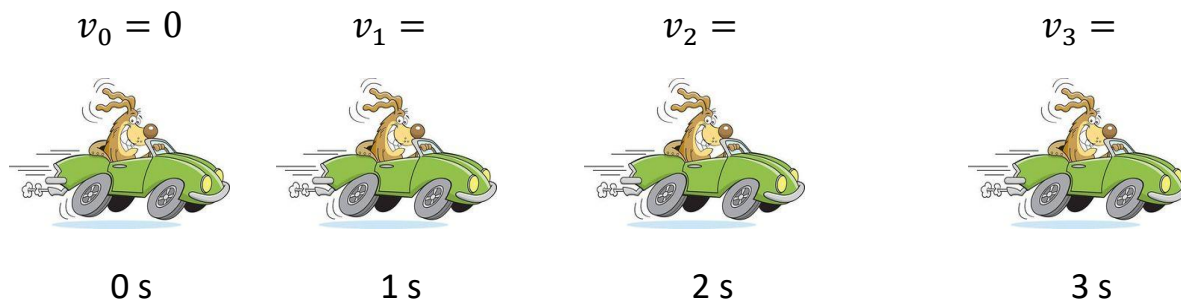
TELO SE KREĆE RAVNOMERNO PROMENLJIVO PRAVOLINIJSKI AKO SE KREĆE PO PRAVOJ LINIJI BRZINOM KOJA SE RAVNOMERNO MENJA TOKOM KRETANJA

RAVNOMERNA JE PROMENA BRZINE, ODNOSNO UBRZANJE KOJIM SE TELO KREĆE

TO ZNAČI DA TELO SVAKE SEKUNDE POVEĆAVA (SMANJUJE) BRZINU ZA ISTU VREDNOST



Telo polazi iz stanja mirovanja ( $v_0 = 0$ ) i kreće se ubrzanjem  $2 \frac{m}{s^2}$ . Odrediti kolike će biti njegove brzine u naznačenim trenucima.



**HISTOGRAM BRZINE**

Pokazuje vrednost brzine u određenim vremenskim trenucima

Sa datog histograma brzine vidimo da se brzina svake sekunde povećava za  $v = 2 m/s$  što znači da je ubrzanje tela  $a = 2 m/s^2$ .

**DRUGI NJUTNOV ZAKON**

PROIZVOD MASE I UBRZANJA JEDNAK JE SILI KOJA DELUJE NA TELO

$$m \cdot a = F$$

SILA  $F$  TELU MASE  $m$  DAJE UBRZANJE  $a$ 

Svaki put kada neka sila deluje na telo ona telu menja brzinu (pri čemu se telo kreće ubrzano ili usporeno).

Telo se kreće ubrzano ( usporeno ) dokle god na njega deluje neka sila.



Kada na kocku mase  $m$  delujemo nekom silom  $F$  (guramo kocku) kocka će se pomeriti iz stanja mirovanja.

Da bi se kocka kretala nekom brzinom moramo je (nekom silom  $F$ ) ubrzati do te brzine.

**ODNOS SILE, MASE I UBRZANJA**

ŠTO JE VEĆA SILA  
VEĆE JE UBRZANJE

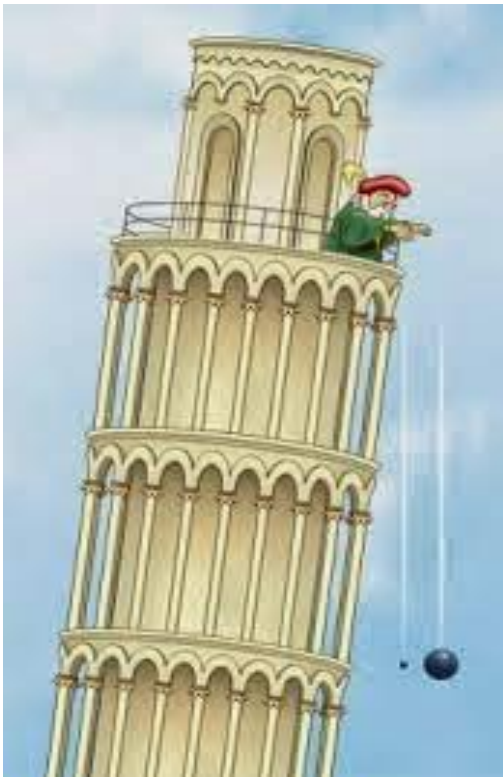
ŠTO JE VEĆA MASA  
UBRZANJE JE MANJE

## GALILEJEV OGLED I UBRZANJE ZEMLJINE TEŽE

GALILEO GALILEJ JE SA VRHA KRIVOG TORNJA U PIZI PUŠTAO TELA JEDNAKIH OBLIKA ALI RAZLIČITIH MASA

ZAKLJUČIO JE DA TELA PUŠTENA SA ISTE VISINE DOSPEVAJU NA ZEMLJU ISTOVREMENO

SVA TELA PADAJU JEDNAKIM UBRZANJEM BEZ OBZIRA NA NJIHOVU MASU



UBRZANJE KOJIM TELA PADAJU  
NAZIVA SE:

UBRZANJE ZEMLJINE TEŽE

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2}$$

UBRZANJE ZEMLJINE TEŽE NASTAJE  
USLED DELOVANJA SILE ZEMLJINE  
TEŽE (KOJA DELUJE NA SVA TELA)

SILA ZEMLJINE TEŽE

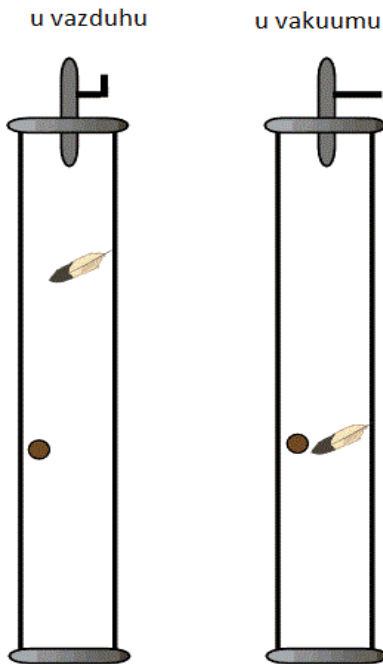
JE

SILA KOJOM PLANETA ZEMLJA  
PRIVLAČI SVA TELA KA SVOJOJ  
POVRŠINI



NEĆE SVA TELA PASTI ISTOVREMENO NA ZEMLJU (PERO I KAMEN)

TO JE ZATO ŠTO NA PERO DELUJE VEĆA **SILA OTPORA VAZDUHA** (KOJA USPORAVA PERO) NEGO NA KAMEN



AKO BI USPELI DA ELIMINIŠEMO UTICAJ  
SILE OTPORA VAZDUHA  
PERO I KAMEN BI PADALI JEDNAKIM  
BRZINAMA  
I PALI BI NA ZEMLJU ISTOVREMENO

ŠTO DOKAZUJE DA SVA TELA PADAJU  
JEDNAKIM UBRZANJEM (U  
BEZVAZDUŠNOM PROSTORU)

TEST ZNANJA

Galileo Galilej (1564-1642) je izvodio eksperimente sa kuglama različitih masa, puštajući ih da slobodno padaju sa Krivog tornja u Pizi (Italija). Galilejev ogled je pokazao da:

Ako je tvrđenje tačno zaokruži T, ako je netačno zaokruži N

- |   |   |   |
|---|---|---|
| a) Tela različitih masa padaju jednakim ubrzanjem     | T | N |
| b) Teža tela padaju većim ubrzanjem od lakših tela    | T | N |
| c) Vreme padanja tela ne zavisi od njegove mase       | T | N |
| d) Tela koja padaju kreću se ravnomerno pravolinijski | T | N |

Zemlja svim telima daje isto ubrzanje  $g$ . Zašto, onda, kamen padne na zemlju znatno pre nego list pušten da pada sa iste visine kao i kamen?

- Zato što kamen i list nemaju iste mase
- Zato što na list deluje znatno veća sila otpora vazduha
- Zato što na kamen deluje znatno veća sila otpora vazduha

## SILA TRENJA

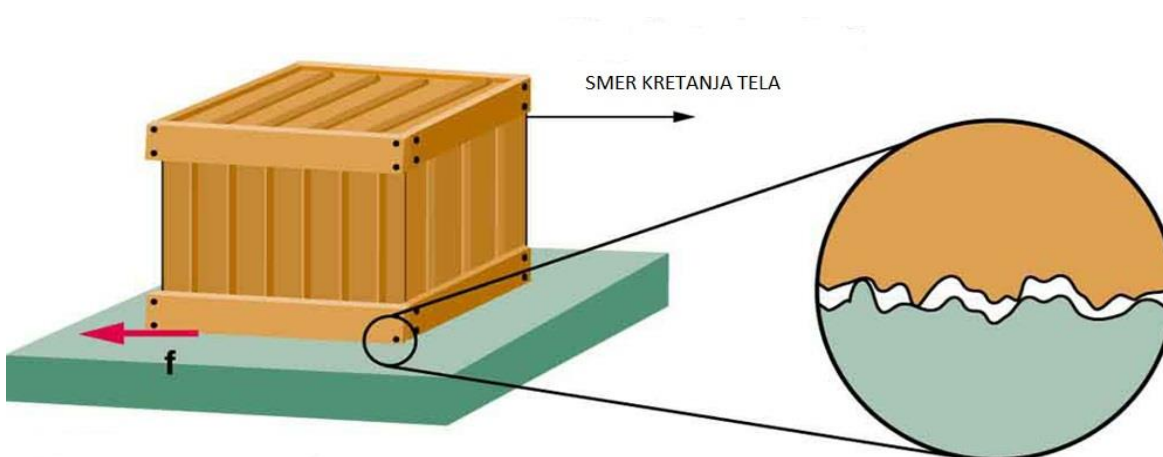
SILA TRENJA DELUJE SUPROTNO OD SMERA KRETANJA TELA ZBOG ČEGA **USPORAVA Telo**



SILA TRENJA ZAVISI OD:

1. TEŽINE TELA
2. STEPENA UGLAČANOSTI DODIRNIH POVRŠINA

VEĆA UGLAČANOST  $\longrightarrow$  MANJA SILA TRENJA



ŠTO SU DODIRNE POVRŠINE HRAPAVIJE (MANJE UGLAČANE) SILA TRENJA ĆE BITI VEĆA PRI ČEMU JE TEŽE POKRETATI Telo



Velika sila trenja otežava pomeranje tela po podlozi

PONEKAD JE VELIKA SILA TRENJA KORISNA



Prilikom hodanja

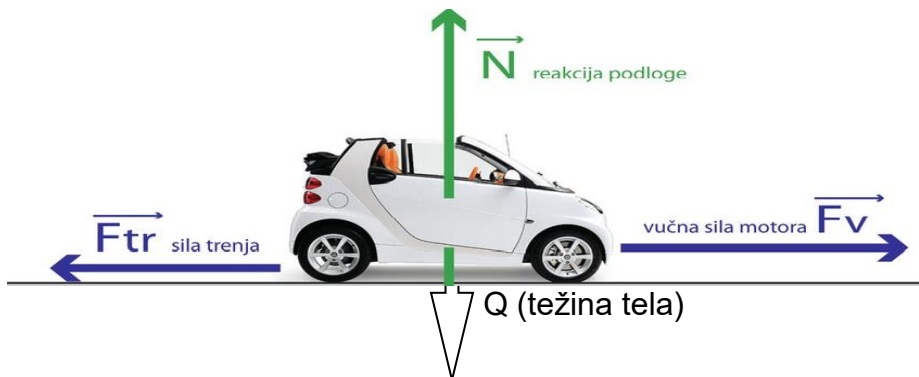
- sila trenja deluje između donova patika i podloge
- trenje nam (u ovom slučaju) omogućava da hodamo
- da je trenje malo (kao na ledu) hodanje bi bilo nemoguće (zbog proklizavanja)

Sila trenja zavisi od normalne reakcije podloge:

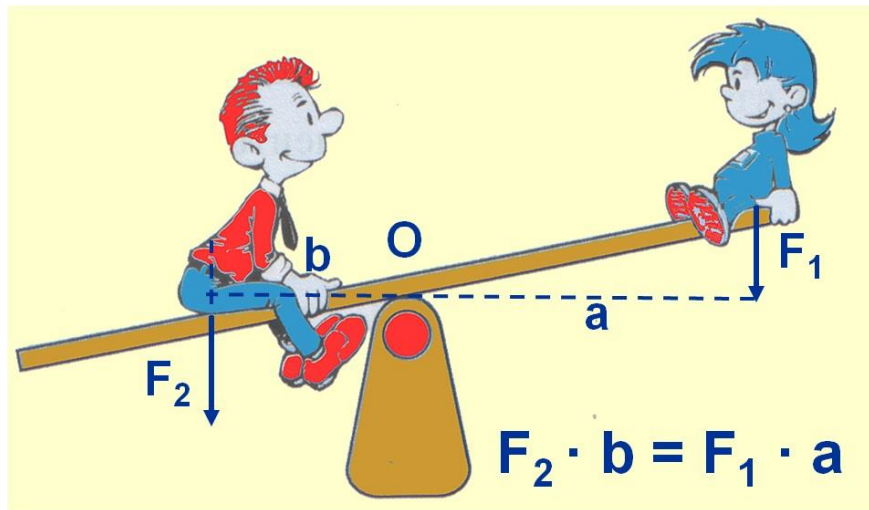
$$F_{tr} = \mu \cdot N$$

Normalna reakcija podloge (N) je sila kojom podloga deluje na telo

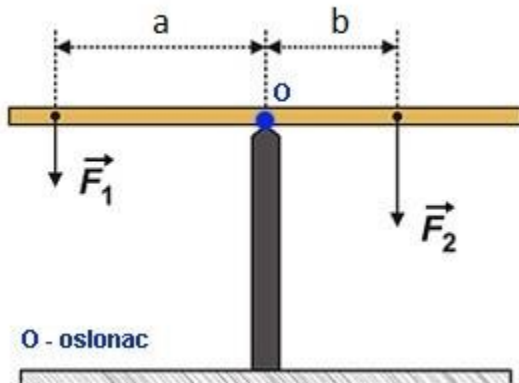
- **Sila akcije** je sila koja deluje na podlogu - to je **težina tela Q**
- **Sila reakcije** je sila kojom podloga deluje na telo - **normalna reakcija podloge N**



## POLUGA I MOMENT SILE



DVOSTRANA POLUGA



$F_1, F_2$  – sila  
 $a, b$  – krak sile  
 $M$  – moment sile

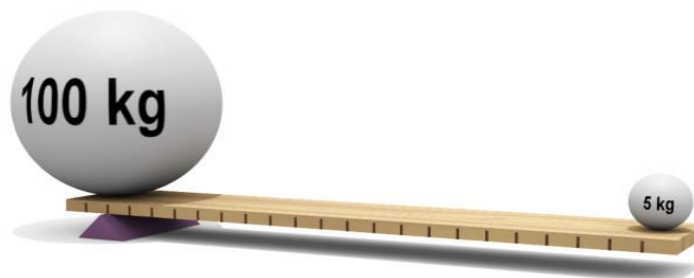
MOMENT SILE JE JEDNAK PROIZVODU  
 INTENZITETA SILE I KRAKA SILE

$$M = F \cdot a$$

DA BI KLACKALICA BILA U RAVNOTEZI MOMENTI SILA TREBA DA BUDU JEDNAKI

$$M_1 = M_2$$

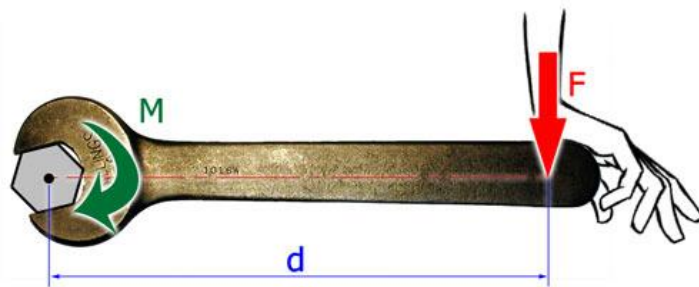
ZAŠTO JE POLUGA PRIKAZANA NA SLICI U RAVNOTEŽI ?



## POLUGA

Čvrsto telo u obliku štapa ili šipke koje može da se obrće oko nepokretnog oslonca

Čovek je oduvek koristio polugu za pomeranje teških predmeta



PRIMER POLUGE JE FRANCUSKI KLJUČ

ŠTO JE POLUGA (DRŠKA KLJUČA) DUŽA, POTREBNO JE DELOVATI MANJOM SILOM



KOLICA SPADAJU U JEDNOKRAKE POLUGE

- KOD NJIH SE OPTEREĆENJE NALAZI IZMEĐU OSLONCA I PRAVCA DELOVANJA SILE

KAO I OTVARAČ ZA FLAŠE

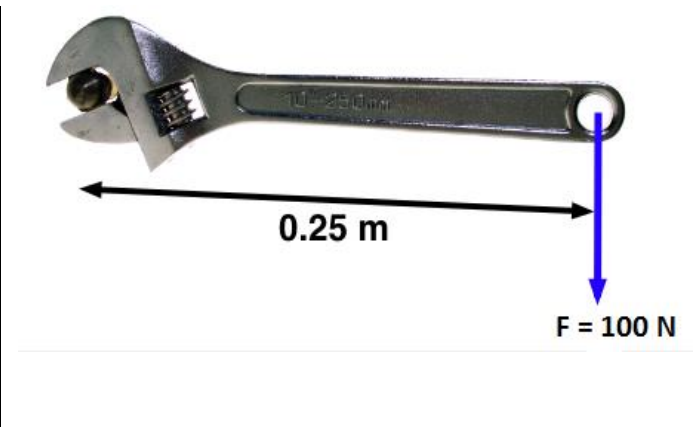
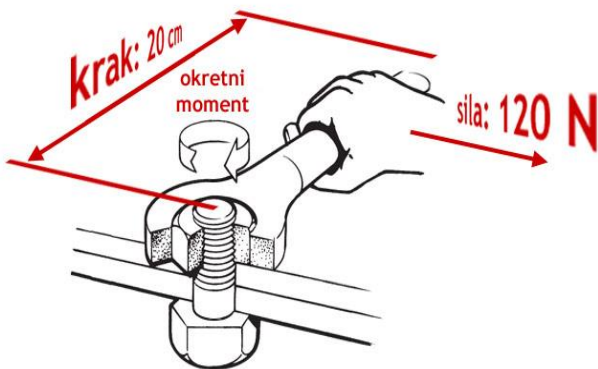


### ARHIMED

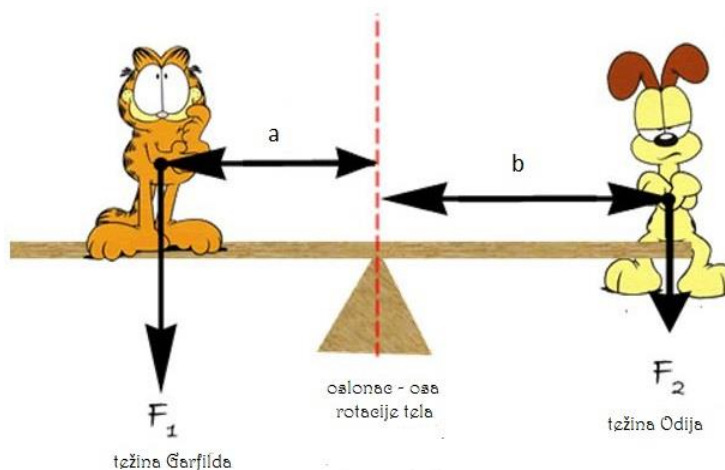
- **DAJTE MI OSLONAC I DOVOLJNO DUGAČKU POLUGU I POMERIĆU ZEMLJU**



- **ODREDITI MOMENT SILE KOJIM DELUJEMO NA ZAVRTANJE AKO JE:**  
**A) SILA 120 N, KRAK SILE 20 CM**  
**B) SILA 100 N, KRAK SILE 0,25 M**



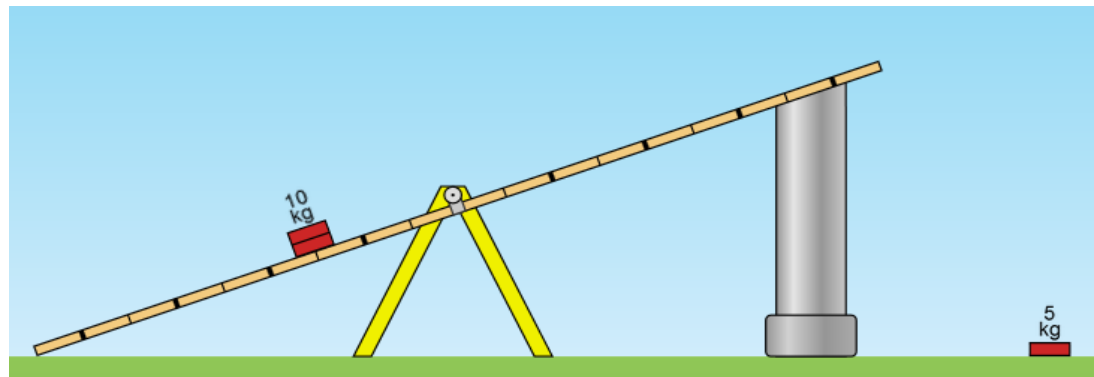
Garfield ima masu 12 kg i nalazi se na rastojanju 1 m od oslonca. Odi je mase 9 kg. Na kolikom rastojanju od oslonca treba da se nalazi Odi da bi klackalica bila u ravnoteži?



## RAVNOTEŽA KLACKALICE

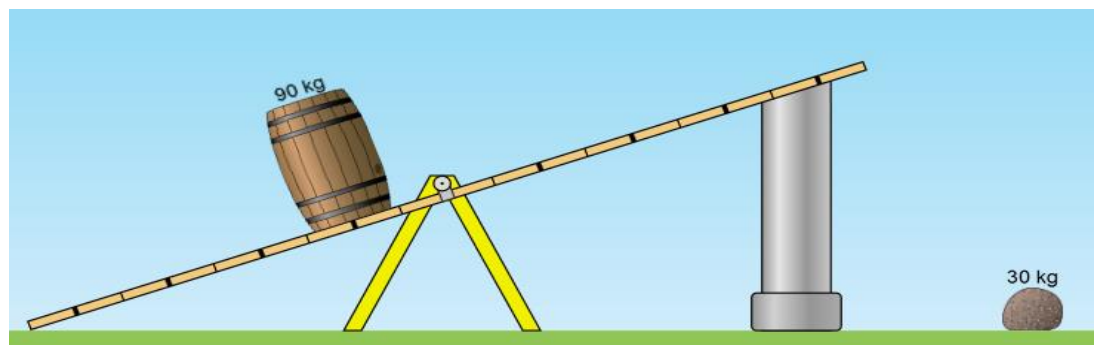
Gde treba postaviti ciglu mase 5 kg da bi klackalica bila u ravnoteži?

U otvor pod brojem:



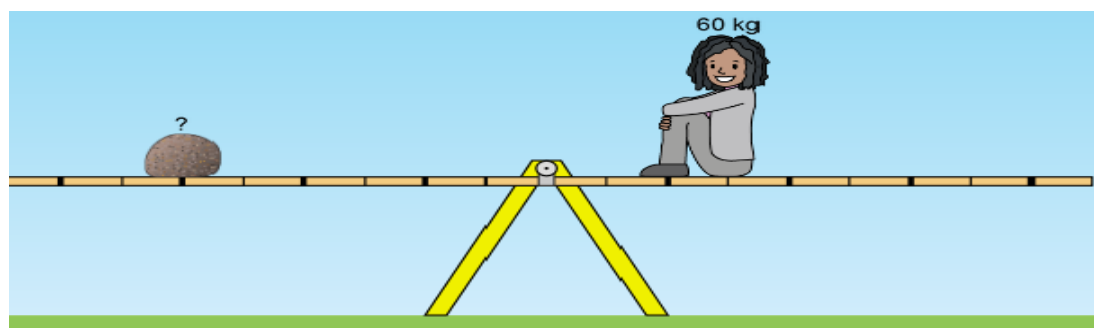
Gde treba postaviti kamen mase 30 kg da bi klackalica bila u ravnoteži?

U otvor pod brojem:



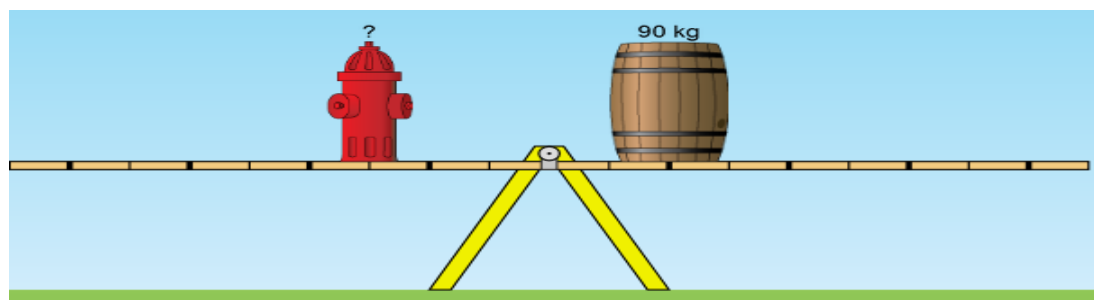
Kolika je masa kamena sa leve strane klackalice?

- a) 20 kg
- b) 30 kg
- c) 45 kg
- d) 60 kg



Kolika je masa pumpe za vodu sa leve strane klackalice?

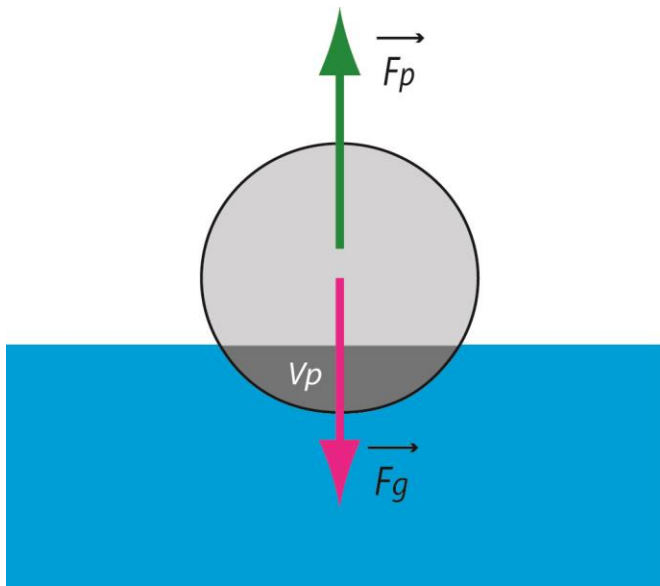
- a) 45 kg
- b) 60 kg
- c) 90 kg
- d) 120 kg



## SILA POTISKA

NA SVAKO TELO KOJE SE NALAZI U TEČNOSTI DELUJE SILA POTISKA KOJA JE UVEK USMERENA NAVIŠE

SILA POTISKA TEŽI DA TELO ISTISNE IZ TEČNOSTI



TELO KOJE PLIVA NA POVRŠINI TEČNOSTI NALAZI SE U RAVNOTEŽI ZATO ŠTO JE

$$F_P = F_g$$

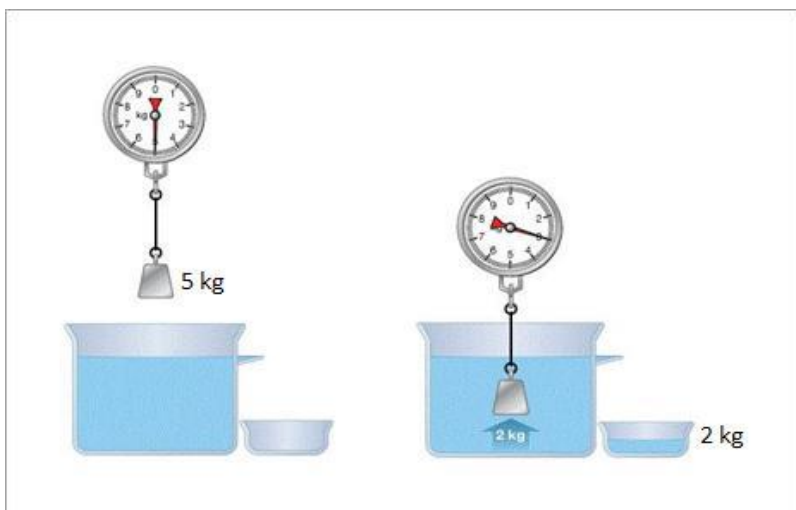
AKO JE

$$F_P < F_g \text{ - TELO TONE}$$

$$F_P > F_g \text{ - TELO ISPLIVAVA}$$

ARHIMEDOV ZAKON:

TELO ZARONJENO U TEČNOST GUBI PRIVIDNO OD SVOJE TEŽINE ONOLIKO KOLIKO IZNOSI TEŽINA NJIME ISTISNUTE TEČNOSTI



SILA POTISKA JE JEDNAKA TEŽINI TELOM ISTISNUTE TEČNOSTI

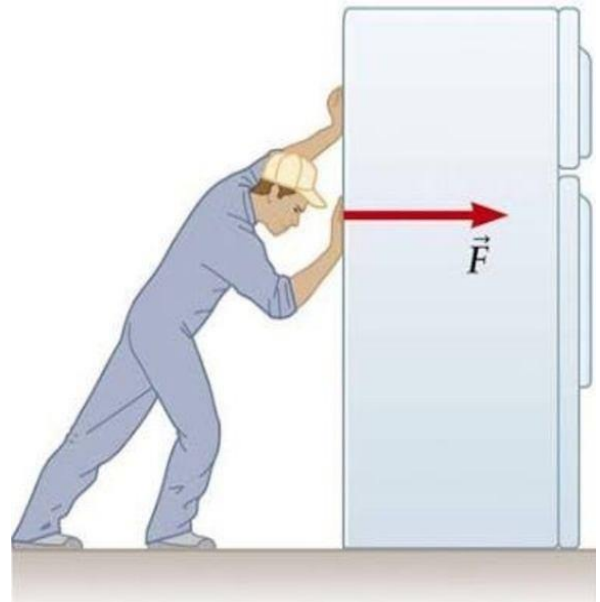
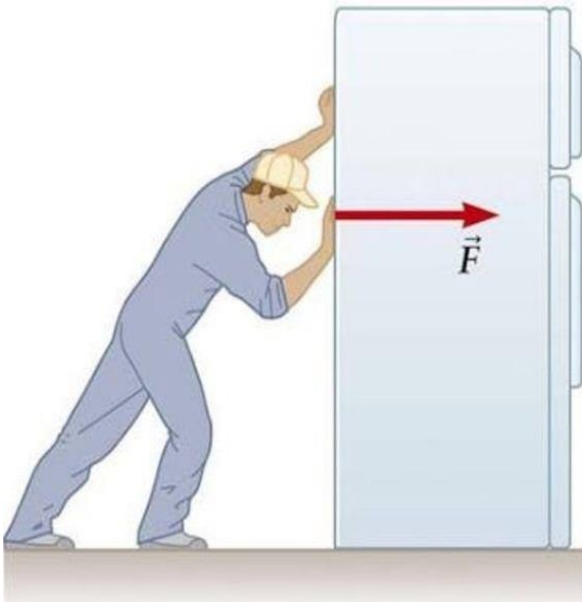
$$F_P = \rho_T \cdot V \cdot g$$

$\rho_T$  - GUSTINA TEČNOSTI

$V$  - ZAPREMINA DELA TELA POTOPLJENOG U TEČNOST

## RAD SILE. MEHANIČKI RAD

SILA VRŠI RAD KADA POMERA TELO ILI MENJA TELU OBLIK

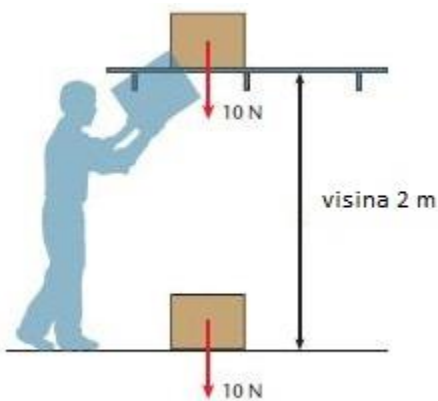


ČOVEK VRŠI RAD  $A$  GURAJUĆI FRIŽIDER SILOM  $F$  DUŽ NEKOG PUTA  $s$

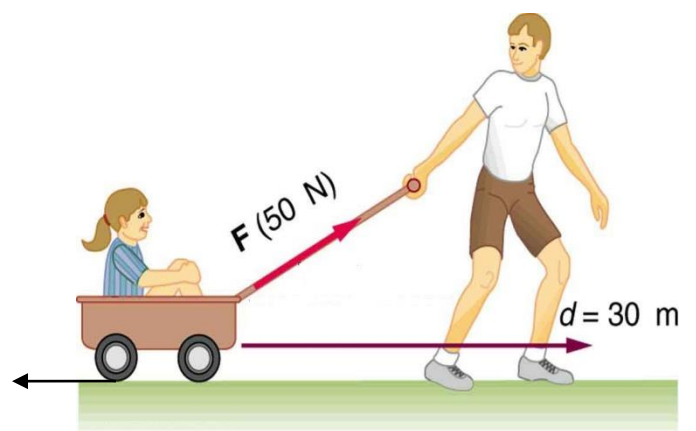
RAD SILE JEDNAK JE PROIZVODU SILE I PREDENOG PUTA

$$A = F \cdot s$$

RAD VRŠIMO KADA PODIŽEMO TELO NA NEKU VISINU



TADA VRŠIMO RAD PROTIV SILE ZEMLJINE TEŽE



KADA VUČEMO TELO PO PODLOZI JAVLJA SE SILA TRENJA

SILA TRENJA VRŠI NEGATIVAN RAD

**SILA VRŠI POZITIVAN RAD KADA DELUJE U SMERU KRETANJA TELA**

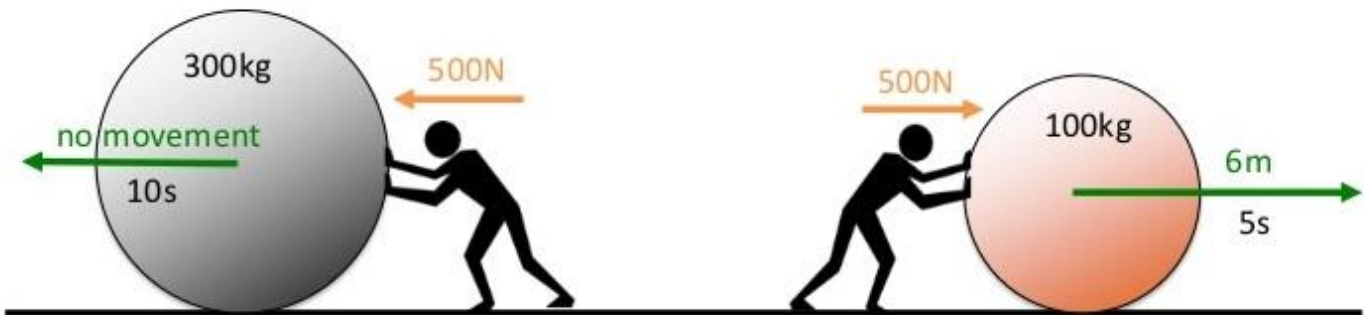
**SILA VRŠI NEGATIVAN RAD KADA DELUJE U SMERU SUPROTNOM OD SMERA KRETANJA TELA**

Dva čoveka guraju kugle različitih masa jednakim silama. Čovek sa leve strane 10 sekundi deluje na kuglu, ali je ne pomera, dok je čovek sa desne strane za 5 sekundi pomerio kuglu na rastojanje od 6 metara. Koji čovek je izvršio veći rad?

- a) Veći rad je izvršio čovek sa leve strane
- b) Veći rad je izvršio čovek sa desne strane

Da li je čovek sa leve strane izvršio rad?

- a) Da
- b) Ne



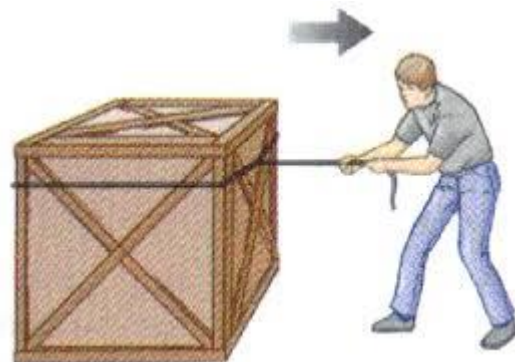
1. Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora:

- a) Sila vrši rad samo kada pomera telo po nekom putu
- b) Sila vrši rad kada telu menja oblik, ali ne i kada ga pomera po nekom putu
- c) Sila vrši rad kada telo pomera po putu ili kada telu menja oblik
- d) Sila ne vrši rad nad telom

2. Koja od ponuđenih formula predstavlja formulu za mehanički rad (odnosno rad sile)?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora

- a)  $A = F \cdot v$
- b)  $A = \frac{F}{s}$
- c)  $A = F \cdot s$
- d)  $A = F \cdot t$



## КИНЕТИЧКА ЕНЕРГИЈА

СВАКО ТЕЛО КОЈЕ СЕ КРЕЋЕ ИМА КИНЕТИЧКУ ЕНЕРГИЈУ

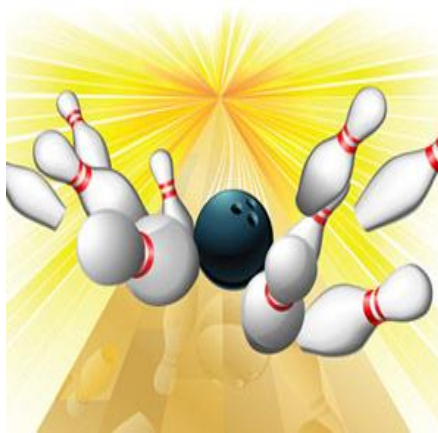
- КИНЕТИЧКА ЕНЕРГИЈА ЈЕ УТОЛИКО ВЕЋА УКОЛИКО СУ БРЗИНА И МАСА ТЕЛА ВЕЋЕ



$$E_K = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$m$  - маса тела ( $kg$ )  
 $v$  - брзина тела ( $\frac{m}{s}$ )

КУГЛА ИМА КИНЕТИЧКУ ЕНЕРГИЈУ УСЛЕД КРЕТАЊА И МОЖЕ ДА ОБОРИ ЧУЊЕВЕ ЗАХВАЉУЈУЋИ ТОЈ ЕНЕРГИЈИ

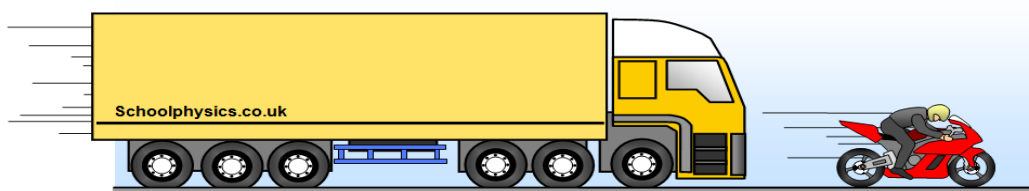


КИНЕТИЧКУ ЕНЕРГИЈУ ИМА ЛОПТА КОЈУ ЈЕ ШУТНУО ФУДБАЛЕР



КАМИОН И МОТОР СЕ КРЕЋУ ЈЕДНАКИМ БРЗИНАМА. КОЈЕ ОД ОВА ДВА ТЕЛА ИМА ВЕЋУ КИНЕТИЧКУ ЕНЕРГИЈУ? ЗАШТО?

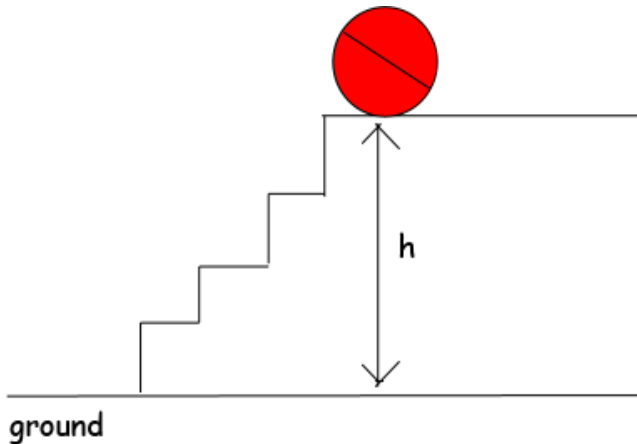
- А) КАМИОН      Б) МОТОР



## ПОТЕНЦИЈАЛНА ЕНЕРГИЈА

СВАКО ТЕЛО КОЈЕ СЕ НАЛАЗИ НА НЕКОЈ ВИСИНИ ИЗНАД ПОВРШИНЕ ЗЕМЉЕ ПОСЕДУЈЕ ПОТЕНЦИЈАЛНУ ЕНЕРГИЈУ

ПОТЕНЦИЈАЛНА ЕНЕРГИЈА ЈЕ УТОЛИКО ВЕЋА УКОЛИКО СУ ВЕЋЕ ВИСИНА И МАСА ТЕЛА



$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

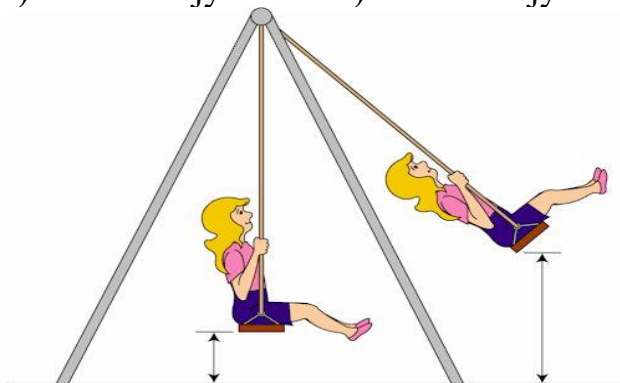
$m$  - маса тела ( $kg$ )

$g$  - убрзање Земљине теже ( $\frac{m}{s^2}$ )

$h$  - висина ( $m$ )

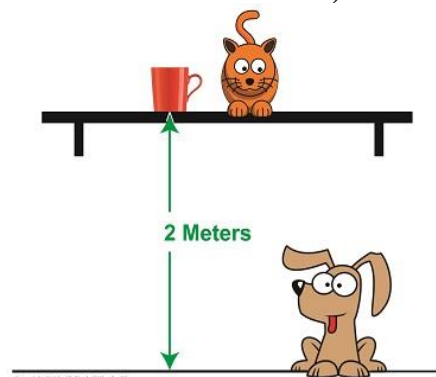
У ком положају девојчица има већу потенцијалну енергију?

а) У положају 1      б) У положају 2



Мачка и пас имају једнаке масе. Ко има већу потенцијалну енергију? Зашто?

а) мачка      б) пас



ТЕЛА КОЈА ИМАЈУ ПОТЕНЦИЈАЛНУ ЕНЕРГИЈУ СУ СВА ТЕЛА КОЈА СЕ НАЛАЗЕ НА НЕКОЈ ВИСИНИ ИЗНАД ПОВРШИНЕ ЗЕМЉЕ

ПРИМЕРИ:

**ПОТЕНЦИЈАЛНУ ЕНЕРГИЈУ ИМА И ОНО ТЕЛО КОЈЕ ЈЕ ЕЛАСТИЧНО ДЕФОРМИСАНО**



ИСТЕЗАЊЕМ ОПРУГЕ ЛУКА „СКЛАДИШТИ“ СЕ ПОТЕНЦИЈАЛНА ЕНЕРГИЈА

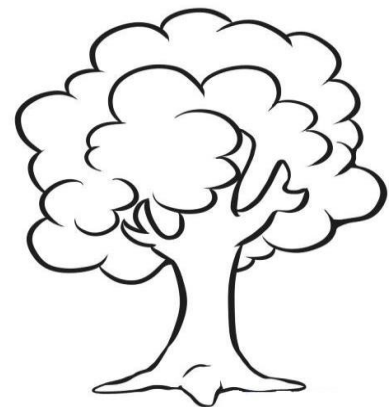
КАДА СЕ ОДАПНЕ СТРЕЛА ПОТЕНЦ. ЕН. СЕ ПРЕНОСИ НА СТРЕЛУ КОЈА ТОКОМ КРЕТАЊА ИМА КИНЕТИЧКУ ЕНЕРГИЈУ

**TEST ZNANJA**

1. Lopta mase 1 kg na visini od 1 metar ima potencijalnu energiju u odnosu na zemlju 10 J. Kolika bi joj bila potencijalna energija u odnosu na zemlju da se nalazi na vrhu drveta visine 4 metra ?
- a) 40 J    b) 10 J    c) nula

Ako je tvrđenje tačno zaokruži T, ako je netačno zaokruži N:

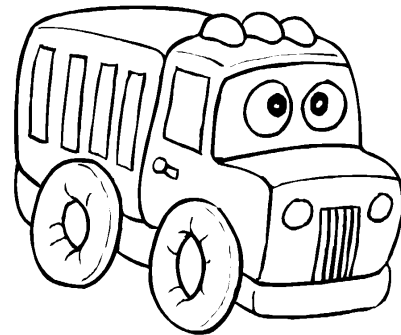
- |   |   |   |
|---|---|---|
| a) Lopta na većoj visini ima veću potencijalnu energiju                                     | T | N |
| b) Telo veće mase ima veću potencijalnu energiju od tela manje mase ako su na istoj visini  | T | N |
| c) Telo koje se nalazi na visini od 200 m u stanju mirovanja ima samo potencijalnu energiju | T | N |
| d) Jedno telo istovremeno može imati i kinetičku i potencijalnu energiju                    | T | N |



2. Kamion se kreće od gradilišta ka stovarištu i nazad, uvek istom brzinom. U odlasku je prazan, a u povratku natovaren ciglama.

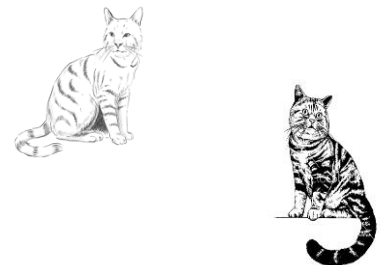
Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) Kamion u odlasku ima veću kinetičku energiju
- b) Kamion u povratku ima veću kinetičku energiju
- c) Kamion u oba smera ima istu kinetičku energiju
- d) Kamion dok se kreće nema kinetičku energiju



3. Na slici su prikazane dve mačke. Jedna se nalazi na visini 5 m i ima masu 6 kg, a druga na visini 6 m ima masu 5 kg.

Ako je tvrdnja tačna zaokruži T, ako je netačna zaokruži N.



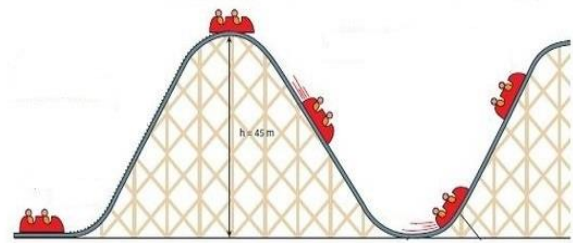
- a) Potencijalna energija zavisi samo od visine na kojoj se telo nalazi      T      N
- b) Potencijalna energija zavisi i od mase tela i od visine na kojoj se telo nalazi      T      N
- c) Mačka na većoj visini ima veću potencijalnu energiju      T      N
- d) Mačke imaju iste potencijalne energije u odnosu na zemlju      T      N

4. U kojem od sledećih primera telo istovremeno ima i kinetičku i potencijalnu energiju

- a) Grudva snega koja se kotrlja niz padinu
- b) Tesar koji sedi na krovu zgrade
- c) Atletičar u trci na 400 metara



5. Na slici su predstavljeni vagoni iz luna parka koji imaju jednake mase. Položaji vagona označeni su brojevima.



Koji od njih ima najveću potencijalnu energiju?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora:

- a) 1  
 b) 2  
 c) 3  
 d) 4
6. Devojčica se ljulja na ljuljašci (nalazeći se u različitim položajima).

Ako je tvrđenje tačno zaokruži T, ako je netačno zaokruži N:

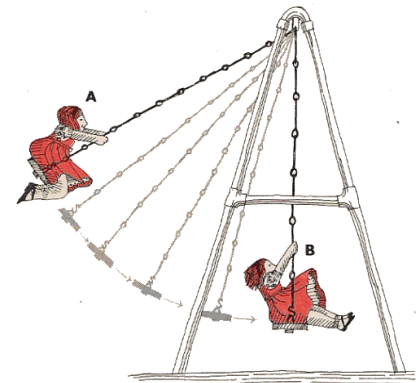
- a) Najveću **kinetičku** energiju ima u položaju B
- b) Najveću **potencijalnu** energiju ima u položaju A
- c) U položaju A devojčica **nema kinetičku** energiju
- d) Devojčica tokom ljuljanja ima stalnu vrednost **ukupne mehaničke energije**

T      N

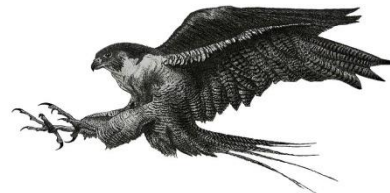
T      N

T      N

T      N



7. Sivi soko mase 1,2 kg leti na visini 20 m, brzinom 30 m/s. Odrediti kinetičku i potencijalnu energiju ptice. (za ubrzanje Zemljine teže uzeti 10 m/s<sup>2</sup>)



## НЕКИ ТИПОВИ СИЛЕ

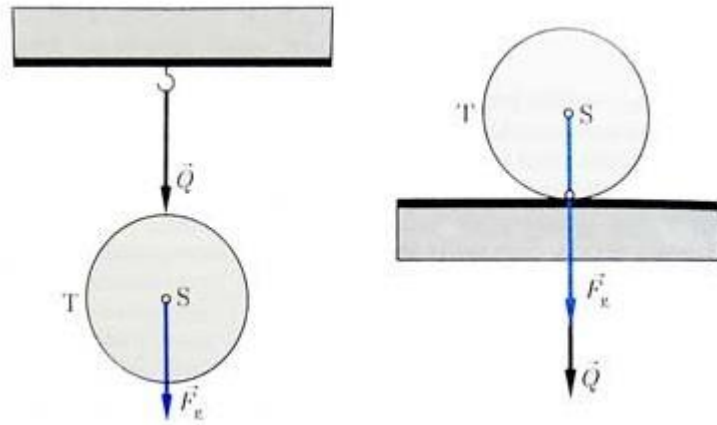
### СИЛА ЗЕМЉИНЕ ТЕЖЕ

Сила којом Земља привлачи тела

### ТЕЖИНА ТЕЛА

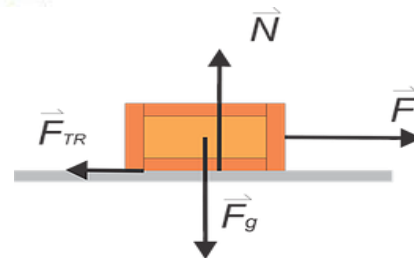
Сила којом тело притиска подлогу на којој се налази или затеже конач о који је обешено

Сила Земљине теже делује на тело, а тело својом тежином притиска подлогу.



### НОРМАЛНА РЕАКЦИЈА ПОДЛОГЕ

Сила којом подлога делује на тело (које се налази на подлози)

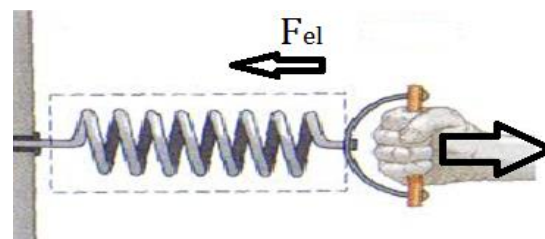


### СИЛА ЗАТЕЗАЊА НИТИ

На свако тело везано за затегнуту нит делује сила затезања нити. Правац ове силе је дуж нити, а смер је „од тела“ (нит увек вуче тело)

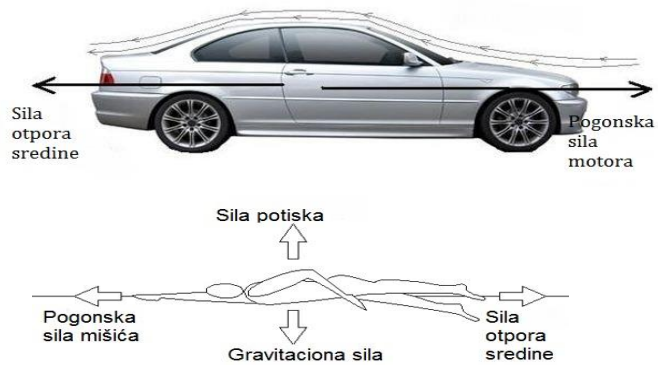
### СИЛА ЕЛАСТИЧНОСТИ

Сила еластичности тежи да врати еластично тело у недеформисано стање



### СИЛА ОТПОРА СРЕДИНЕ

Сила која делује на свако тело које се креће кроз течности или гасове. Супротставља се кретању тела и успорава тело.

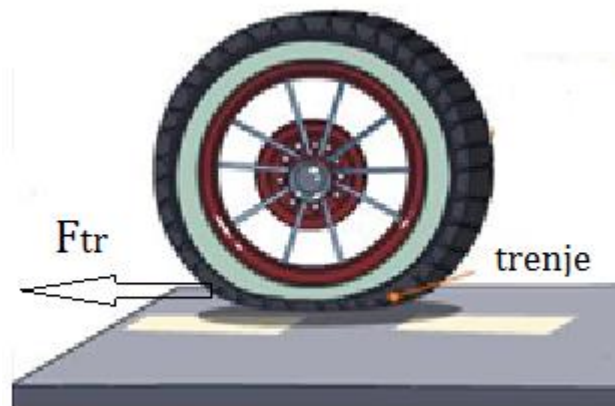


### СИЛА ТРЕЊА

Сила трења се јавља између тела и подлоге и делује у смеру супротном од смера кретања тела, успоравајући тело.

Да нема трења, не би могли да ходамо. Много лакше ходамо по асфалту него по леду.

Аутомобили могу да се крећу само захваљујући сили трења која постоји између точкава и подлоге. У зимском периоду када на путевима има снега и леда (мања је сила трења) користимо зимске гуме које повећавају трење.



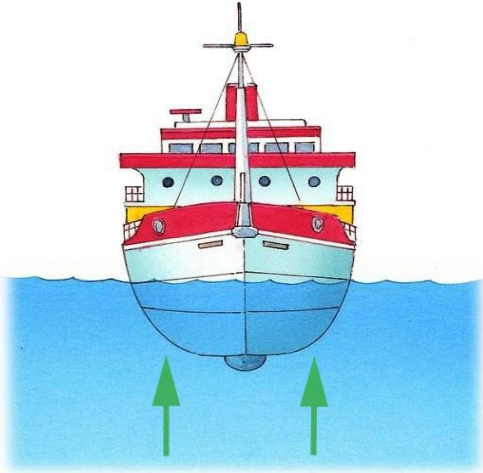
Понегде је трење штетно:

Због трења се излижу обућа и аутомобилске гуме, иступе се ножеви, хабају се делови машина...

Захваљујући трењу можемо да држимо разне предмете у рукама (без трења они би исклизнули из руку)

## СИЛА ПОТИСКА

Сила којом течност делује на тело које је делимично или потпуно уроњено у ту течност. Усмерена је вертикално навише и тежи да истисне тело из течности.

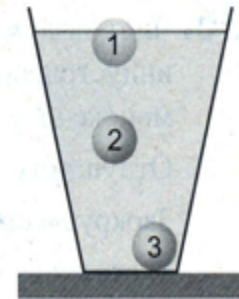


Брод је највећим делом изграђен од гвожђа, али не тоне јер је велики део његове запремине испуњен ваздухом - па је средња густина брода мања од густине воде.

Колики део тела је испод површине течности зависи од тога колико пута је густина течности већа од густине тела.

Tri klikera iste veličine napravljena su od različitih supstanci i spuštene su u čašu s vodom, (kao što je prikazano na slici). Kliker broj 3 je potonuo, broj 2 lebdi u vodi, a broj 1 je isplivao na površinu.

Ako je tvrdjenje tačno zaokruži T, ako je netačno zaokruži N



- |  |   |   |
|--|---|---|
| a) Na sva tri klikera deluje sila potiska                | T | N |
| b) Gustina klikera br 3 je manja od gustine klikera br 2 | T | N |
| c) Sile potiska na sva tri klikera su istog pravca       | T | N |
| d) Gustine klikera br 2 i vode su jednake                | T | N |

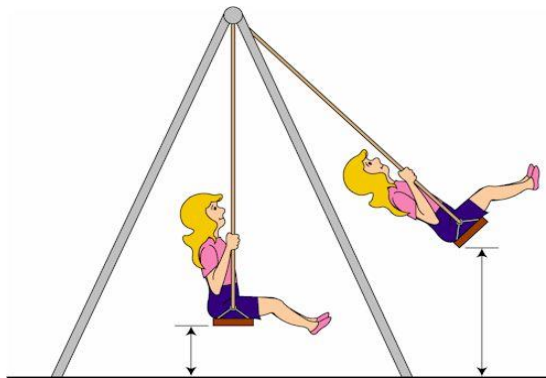
## OSCILATORNO KRETANJE

OSCILATORNO KRETANJE JE PERIODIČNO KRETANJE KOJE SE VRŠI PO PRAVOJ PUTANJI

**PERIODIČNO KRETANJE** JE KRETANJE

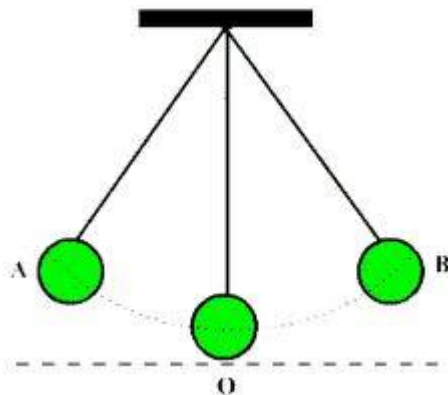
KOJE SE POSLE IZVESNOG VREMENA  
PONAVLJA NA ISTI NAČIN

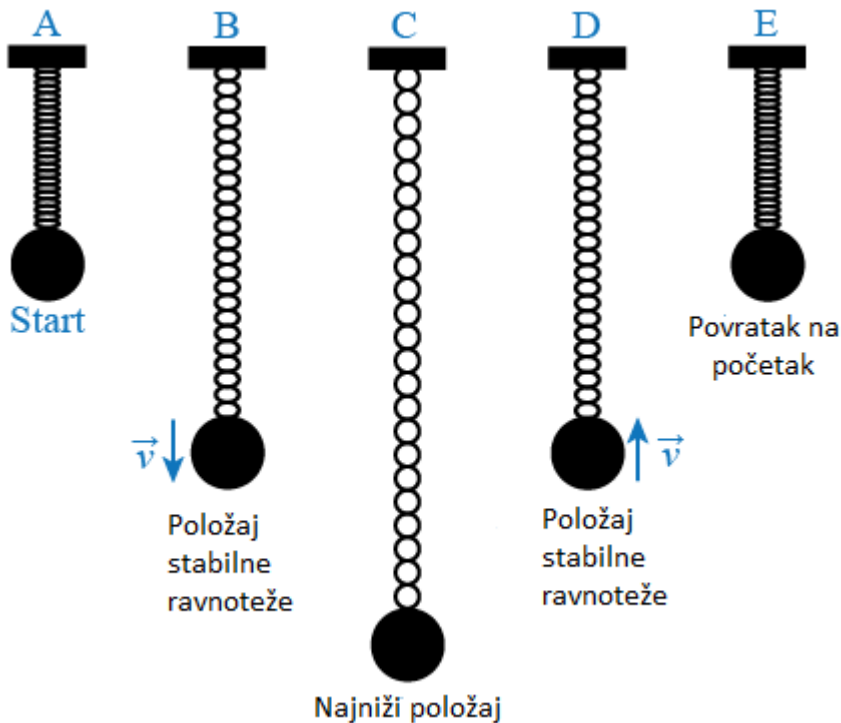
- KRETANJE PLANETA OKO SUNCA
- KRETANJE KAZALJKE SATA
- LJULJAŠKA
- VRTEŠKA U LUNA PARKU



PRIMERI **OSCILATORNOG** KRETANJA:

- ELASTIČNA OPRUGA
- MATEMATIČKO KLATNO
- IGLA ŠIVAĆE MAŠINE
- KLATNO ČASOVNIKA





OSCILOVANJE ELASTIČNE OPRUGE:

- ODVIJA SE PO PRAVOJ LINIJI U DVA SUPROTNA SMERA OKO POLOŽAJA STABILNE RAVNOTEŽE

Brzina oscilatora je nula kada je telo koje osciluje na najvećem rastojanju od ravnotežnog položaja.

U ravnotežnom položaju telo ima najveću brzinu.

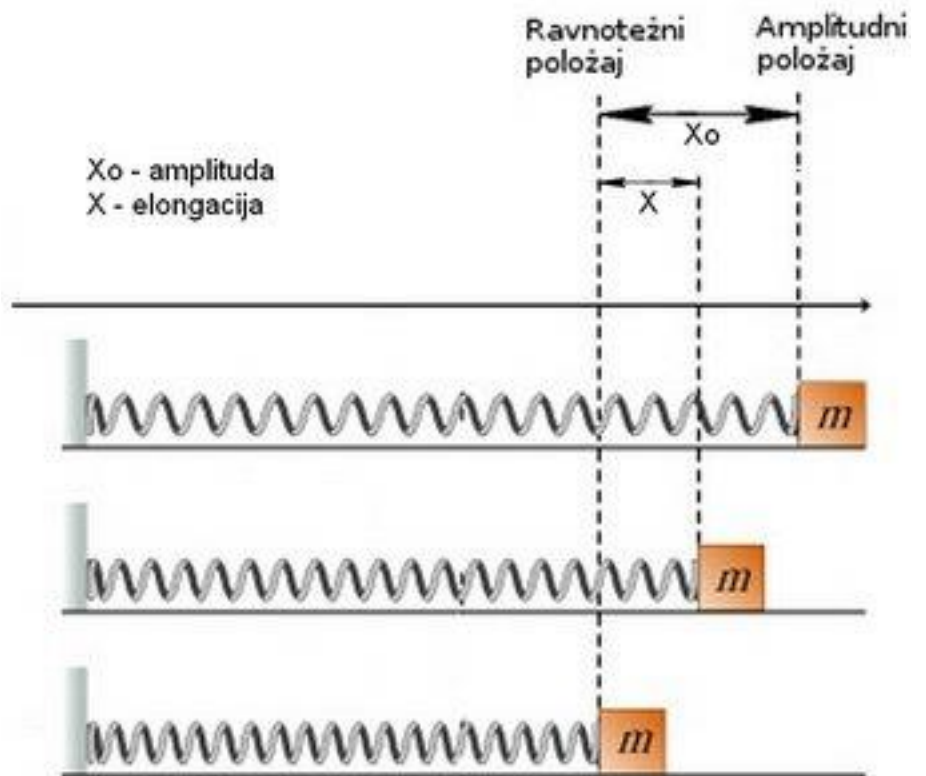
FIZIČKE VELIČINE KOJIMA OPISUJEMO OSCILATORNO KRATANJE

**AMPLITUDA** - NAJVEĆE RASTOJANJE TELA OD RAVNOTEŽNOG POLOŽAJA

**ELONGACIJA** - UDALJENOST TELA OD RAVNOTEŽNOG POLOŽAJA U BILO KOM TRENUTKU

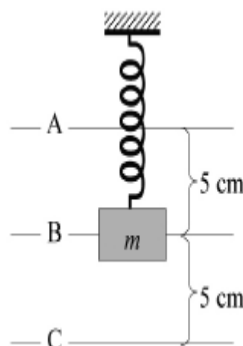
**PERIOD OSCILOVANJA** - VREME ZA KOJE SE IZVRŠI JEDNA OSCILACIJA

**FREKVENCIJA** - BROJ OSCILACIJA U JEDINICI VREMENA



## TEST ZNANJA

Na slici je prikazan teg okačen o oprugu, koji osciluje u vertikalnoj ravni. Slovom B označen je ravnotežni položaj, a slovima A i C najveće udaljenje od njega. Rastojanje obeleženo sa 5cm predstavlja:



Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) Elongaciju
- b) Amplitudu
- c) Frekvenciju
- d) Oscilaciju

Amplituda oscilovanja kuglice prikazane na slici je:

- a) 1,5 cm
- b) 3 cm
- c) 6 cm

Koliki put peđe kuglica dok izvrši jednu oscilaciju?

- a) 1,5 cm
- b) 3 cm
- c) 6cm

## TALASNO KRETANJE

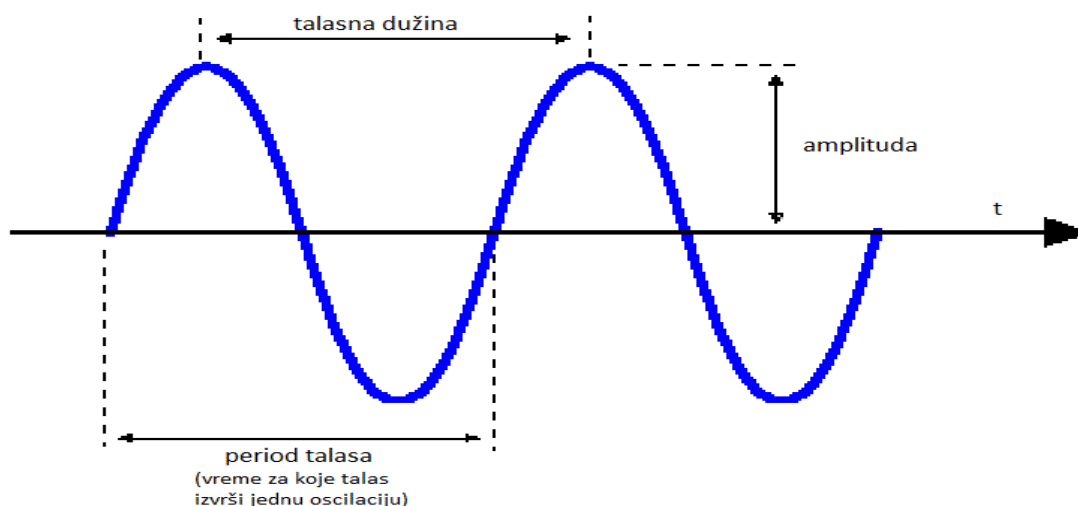
TALASNO KRETANJE JE **PRENOŠENJE OSCILACIJA I ENERGIJE** SA JEDNE ČESTICE SREDINE NA DRUGU ČESTICU

ČESTICE SREDINE SE NE KREĆU

**ČESTICE SREDINE SAMO OSCILUJU OKO SVOJIH RAVNOTEŽNIH POLOŽAJA**

- PRI TOME PRENOSE ENERGIJU NA SUSEDNE ČESTICE I DOVODE IH U OSCILATORNO KRETANJE

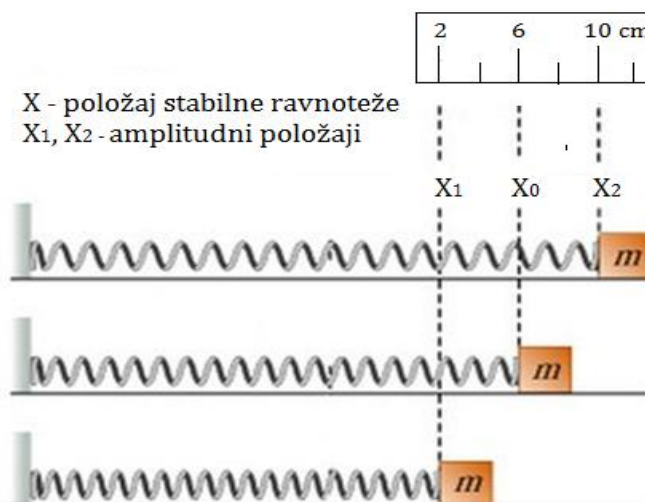
### PRIKAZIVANJE TALASNOG KRETANJA



**TALASNA DUŽINA ( $\lambda$ )** PREDSTAVLJA RASTOJANJE IZMEĐU DVA SUSEDNA BREGA TALASA

Koliki put pređe telo zakačeno na kraj elastične opruge (prikazano na slici) dok izvrši jednu oscilaciju ako se kreće po glatkoj horizontalnoj podlozi ?

- 8 cm
- 10 cm
- 16 cm
- 4 cm



# Z V U K

## LONGITUDINALNI MEHANIČKI TALAS KOJI SE MOŽE REGISTRovati ČULOM SLUHA



Neke životinje mogu da registruju infrazvuk i ultrazvuk



### Primena ultrazvuka:

- U tehnologiji za fino obrađivanje raznih materijala
- U medicini i farmaciji za uništavanje virusa i bakterija i otkrivanje tumora
- U procesu sterilizacije životnih namirnica
- Za određivanje dubina mora i okeana

**ŠUMOVI** šumovi su neprijatni zvukovi (grebanje, zvuk bušilice, eksplozije...)

**TONOVI** tonovi su prijatni za slušanje (zategnute žice muzičkih instrumenata, cvrkutanje ptica)

## BRZINA ZVUKA

BRZINA ZVUKA U VAZDUHU ZAVISI OD:

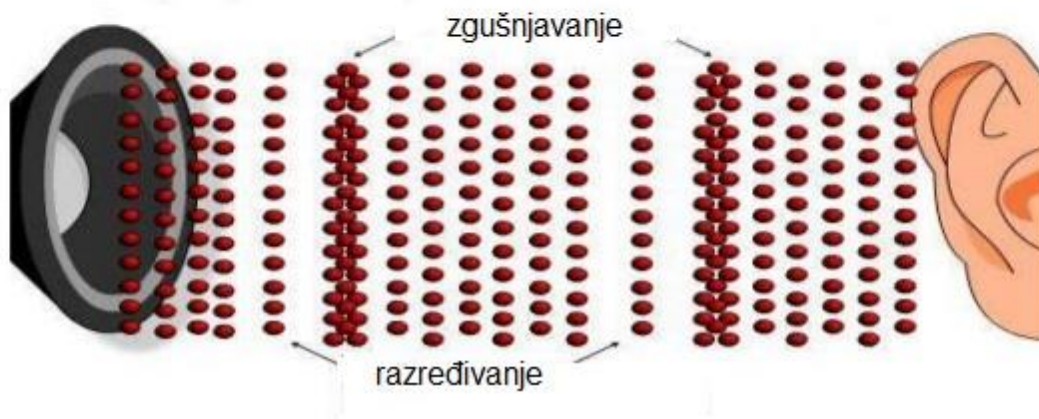
- PRITISKA
- TEMPERATURE
- VLAŽNOSTI

Sredina	Brzina ( m/s)
Vazduh	330
Voda	1500
Gvožđe	5100
Dijamant	12000

Od zvučnog izvora oscilacije se prenose na čestice vazduha. Kada zvučni talas stigne do uha izaziva oscilovanje bubne opne, što stvara osećaj čujnosti zvuka.

Zvuk je longitudinalni mehanički talas

Prilikom prostiranja zvuka dolazi do naizmeničnog zgušnjavanja i razređivanja čestica vazduha



Zvuk je:

- a) Mehanički talas velike talasne dužine
- b) Mehanički talas koji se može registrovati čulom sluha
- c) Mehanički talas male talasne dužine

Brzina zvuka zavisi od:

- a) njegove jačine
- b) izvora koji ga emituje
- c) sredine kroz koju se prostire

Poveži nazive mehaničkih talasa iz kolone A sa odgovarajućim frekvencijama u koloni B:

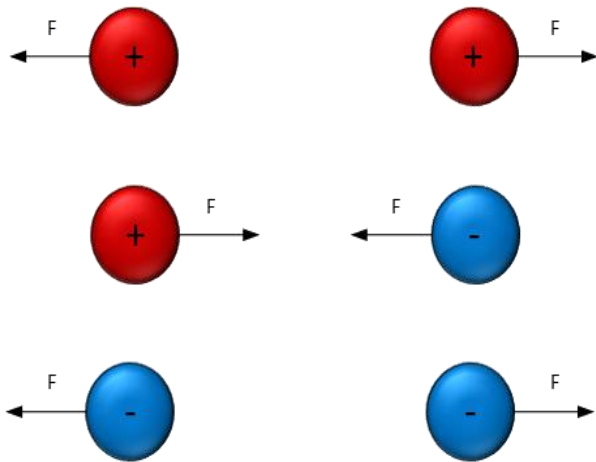
A

- 1) zvuk
- 2) infrazvuk
- 3) ultrazvuk

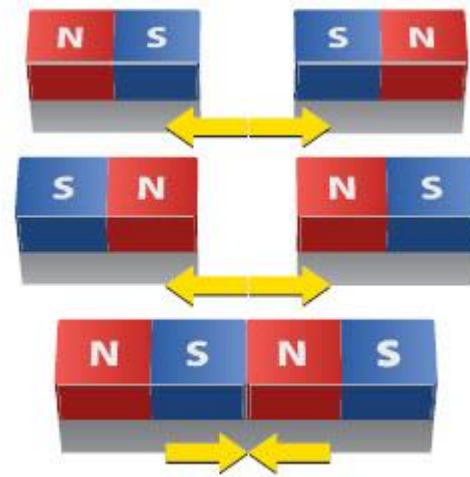
B

- a) 3 Hz
- b) 3000 Hz
- c) 30 000 Hz

### UZAJAMNO DELOVANJE NAELEKTRISANIH TELA



### UZAJAMNO DELOVANJE MAGNETA



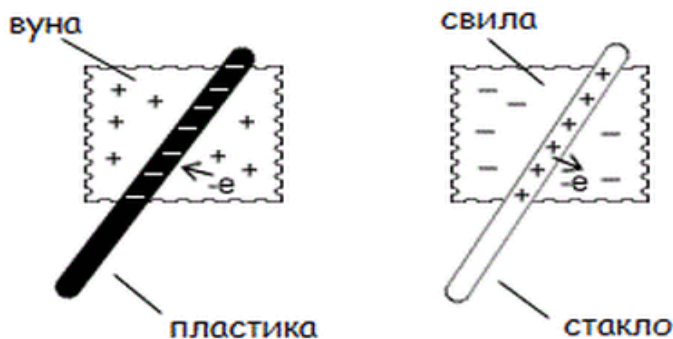
### ELEMENTARNA NAELEKTRISANJA SU NAJMANJA NAELEKTRISANJA U PRIRODI:

- PROTON
- NEUTRON
- ELEKTRON



### SLOBODNI ELEKTRONI SU ELEKTRONI KOJI SE NE NALAZE U SASTAVU ATOMA

- SLOBODNI ELEKTRONI UČESTVUJU U NAELEKTRISAVANJU TELA

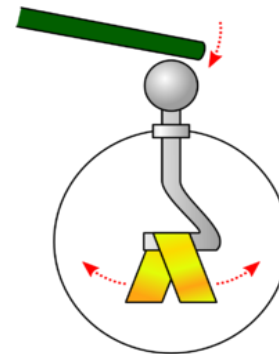


Kada vunu protrljamo o plastičnu šipku slobodni elektroni sa vune prelaze na šipku nakon čega na plastičnoj šipki ima više negativnog naelektrisanja pa je ona negativno naelektrisana.

## TEST ZNANJA

1. Naelektrisanje tela je proces pri kojem:
- Elektroni prelaze sa jednog tela na drugo telo
  - Protoni prelaze sa jednog tela na drugo telo
  - Neutroni prelaze sa jednog tela na drugo telo

Uređaj za određivanje naelektrisanja na telima naziva se elektroskop



Dodirujemo telom vrh elektroskopa

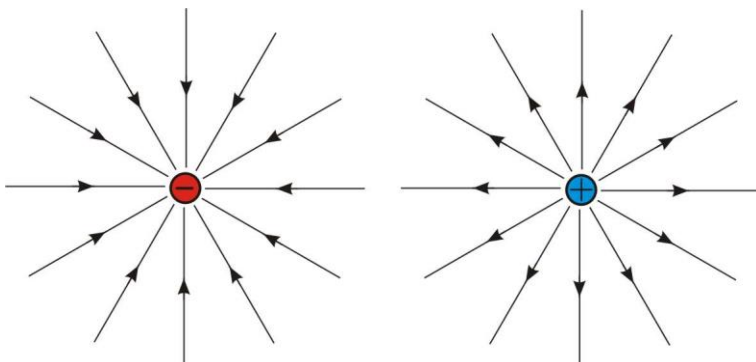
Ako se listići elektroskopa razdvoje znači da je telo naelektrisano

2. Ana nosi sintetičku košulju i vuneni džemper. Kada skida džemper sa košulje dolazi do privlačenja i čuje se pucketanje. Zašto? Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.
- Dolazi do prelaska slobodnih elektrona sa košulje na džemper
  - Dolazi do prelaska slobodnih elektrona sa džempera na košulju
  - Dolazi do prelaska negativnih jona sa košulje na džemper
  - Dolazi do prelaska negativnih jona sa džempera na košulju

## LINIJE SILA ELEKTRIČNOG POLJA

ELEKTRIČNO POLJE JE FIZIČKO POLJE POSREDSTVOM KOJEG SE NAELEKTRISANA TELA PRIVLAČE ILI ODBIJAJU

DA BI SLIKOVITO OPISALI ELEKTRIČNO POLJE KORISTIMO LINIJE SILA ELEKTRIČNOG POLJA



Smer linija sila je takav da one polaze od pozitivnog naelektrisanja i završavaju u negativnim naelektrisanjima

## JAČINA ELEKTRIČNE STRUJE

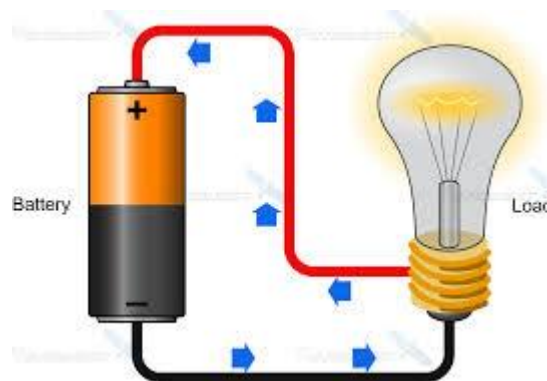
JAČINA ELEKTRIČNE STRUJE POKAZUJE KOLIKA KOLIČINA NAELEKTRISANJA (SLOBODNIH ELEKTRONA) PROTEKNE KROZ POPREČNI PRESEK PROVODNIKA U JEDNOJ SEKUNDI

$$I = \frac{q}{t}$$

Smer električne struje:

Stvaran smer - smer kretanja slobodnih elektrona od negativnog ka pozitivnom polu izvora

Tehnički smer - od pozitivnog ka negativnom polu izvora



## ELEKTRIČNA OTPORNOST PROVODNIKA

ELEKTRIČNA OTPORNOST PREDSTAVLJA MERU OTPORA ELEKTRIČNOJ STRUJI

SLOBODNI ELEKTRONI SE SUDARAJU SA JONIMA KRISTALNE REŠETKE TOKOM SVOG USMERENOG KRETANJA KROZ PROVODNIK

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

$R(\Omega)$  – električna otpornost

$\rho(\Omega m)$  – specifična otpornost materijala

$l(m)$  – dužina provodnika

$S(m^2)$  – površina poprečnog preseka provodnika

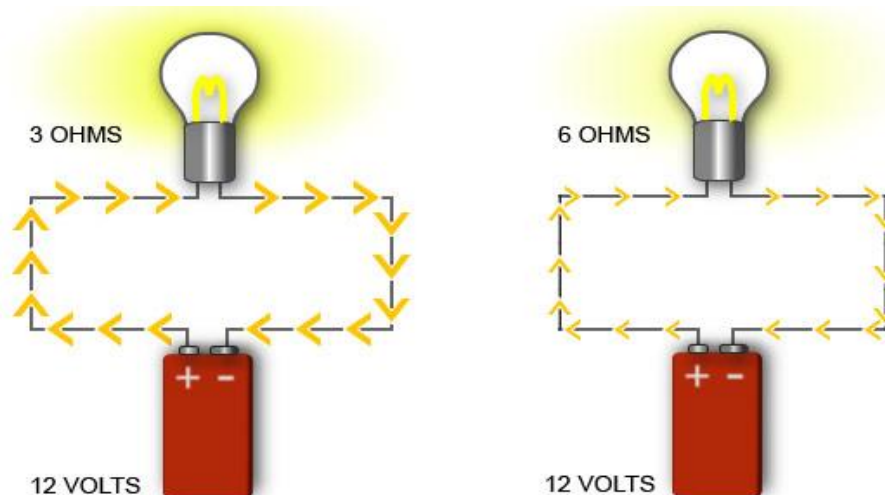
Što je veća dužina provodnika veća je električna otpornost

Što je veća površina poprečnog preseka, električna otpornost je manja

AMPERMETAR SE VEZUJE REDNO

VOLTMETAR SE VEZUJE PARALELNO

## ОМОВ ЗАКОН

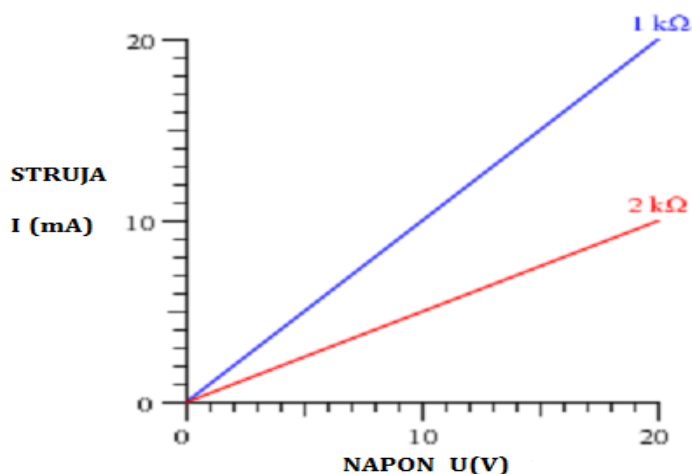


СИЈАЛИЦЕ СУ ПРИКЉУЧЕНЕ НА БАТЕРИЈУ ИСТОГ НАПОНА  $U = 12 \text{ V}$

АКО ЈЕ **ОТПОРНОСТ МАЊА** ( $R = 3 \Omega$ ) **СТРУЈА ЈЕ ВЕЋА** ПА СИЈАЛИЦА ЈАЧЕ СВЕТЛИ

АКО ЈЕ **ОТПОРНОСТ ВЕЋА** ( $R = 6 \Omega$ ) **СТРУЈА ЈЕ МАЊА** ПА СИЈАЛИЦА СЛАБИЈЕ СВЕТЛИ

### ШТО ЈЕ ВЕЋИ НАПОН ВЕЋА ЈЕ И СТРУЈА



ОМОВ ЗАКОН ЗА ДЕО КОЛА

$$I = \frac{U}{R}$$

ОМОВ ЗАКОН ЗА ЦЕЛО КОЛО

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

НА ОСНОВУ ГРАФИКА МОЏЕМО ОДРЕДИТИ ЕЛЕКТРИЧНУ ОТПОРНОСТ

$$R = U / I$$

## РАД И СНАГА ЕЛЕКТРИЧНЕ СТРУЈЕ

УРЕЂАЈИ У ДОМАЋИНСТВУ ПРЕТВАРАЈУ ЕЛЕКТРИЧНУ ЕНЕРГИЈУ У ДРУГЕ ВИДОВЕ ЕНЕРГИЈЕ:

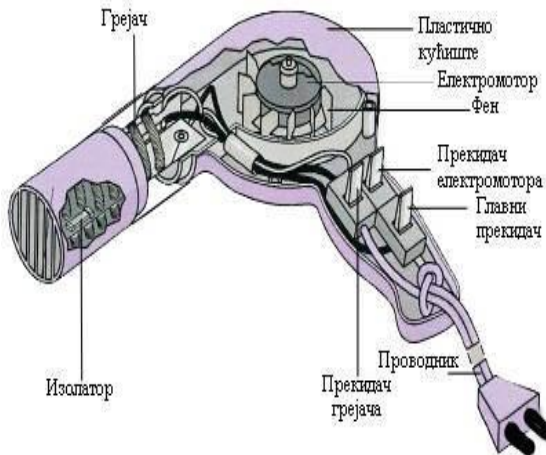
- МЕХАНИЧКУ, ТОПЛОТНУ И СВЕТЛОСНУ

### ПРЕТВАРАЊЕ СТРУЈЕ У МЕХАНИЧКИ РАД

#### ВЕШ МАШИНА



#### ФЕН ЗА КОСУ



### ПРЕТВАРАЊЕ СТРУЈЕ У ТОПЛОТУ

#### ПЕГЛА



#### РИНГЛА И РЕРНА

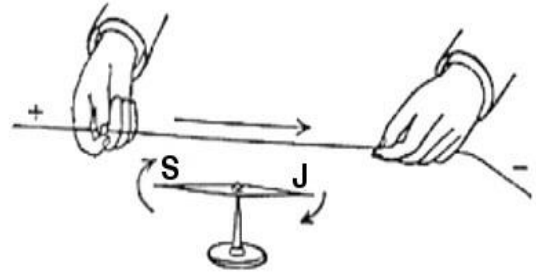


#### БОЈЛЕР



## MAGNETNO POLJE ELEKTRIČNE STRUJE

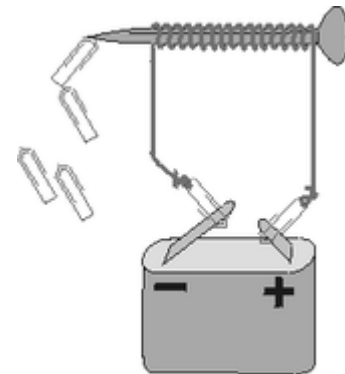
HANS KRISTIЈAN ERSTED JE DOKAZAO DA SE **OKO PROVODNIKA SA STRUJOM STVARA MAGNETNO POLJE**



**MAGNETNA INDUKCIЈA** JE POЈAVA PRI KOЈOЈ SE KALEM (PROVODNIK NAMOTAN OKO GVOZDENOG JEZGRA) PONAŠA KAO MAGNET.

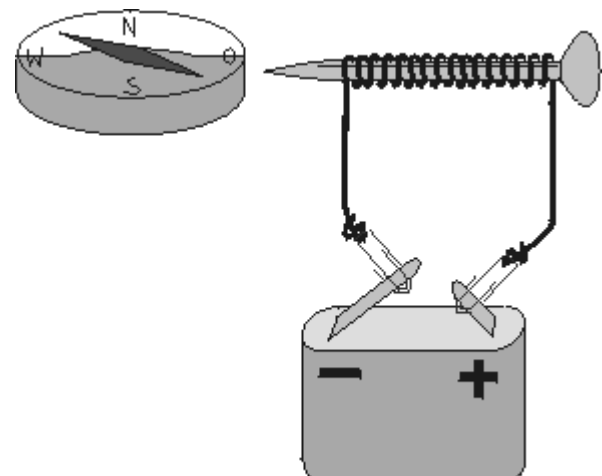
SA JEDNE STRANE KALEMA SE STVARA SEVERNI MAGNETNI POL, SA DRUGE STRANE JUŽNI MAGNETNI POL.

KALEM KOЈI SE PONAŠA KAO MAGNET (ELEKTROMAGNET) I **MOŽE DA PRIVLAČI** DRUGE METALNE PREDMETE.



1. Šta će se desiti sa magnetnom iglom kompasa kada se kroz provodnik propusti električna struja?

- a) magnetna igla će ostati nepomična
- b) magnetna igla će skrenuti sa svog prvobitnog pravca
- c) magnetna igla će otpasti sa kompasa



## ПРИТИСАК ЧВРСТИХ ТЕЛА

ПРИТИСАК ЧВРСТИХ ТЕЛА ЗАВИСИ ОД:

- ТЕЖИНЕ ТЕЛА
- ВЕЛИЧИНЕ ДОДИРНЕ ПОВРШИНЕ

АКО ЈЕ ТЕЖИНА ВЕЋА И ПРИТИСАК ЈЕ ВЕЋИ

АКО ЈЕ ДОДИРНА ПОВРШИНА ВЕЋА ПРИТИСАК ЈЕ МАЊИ



АКО СТОЈИМО НА СКИЈАМА ПРИТИСАК ЈЕ МАЊИ НЕГО АКО СТОЈИМО У ЧИЗМАМА (НА СНЕГУ)

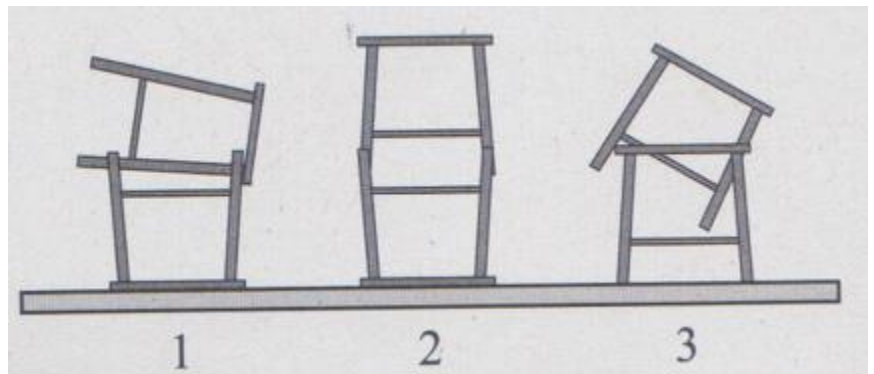
$$p = \frac{F}{S} \quad \text{или} \quad p = \frac{Q}{S}$$

F - сила    Q - тежина    S - површина

Dve drvene stolice su postavljene jedna na drugu kao na slici. U kom slučaju će pritisak (na podlogu) biti najmanji? U kom slučaju će pritisak na podlogu biti najmanji?

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora:

- Kao na slici broj 1. i 2.
- Kao na slici broj 2. i 3.
- Kao na slici broj 1. i 3.
- Pritisak je isti bez obzira na položaj stolica



## HIDROSTATIČKI PRITISAK

ZAVISI OD:

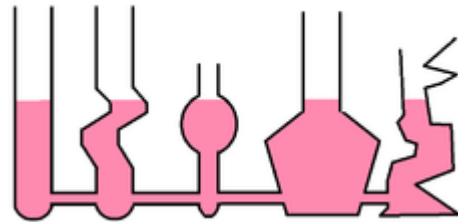
- GUSTINE TEČNOSTI
- VISINE STUBA TEČNOSTI IZNAD POVRŠINE NA KOJOJ SE ODREĐUJE

ŠTO SU VEĆE GUSTINA I VISINA STUBA TEČNOSTI BIĆE VEĆI I HIDROSTATIČKI PRITISAK

$$p_h = \rho \cdot G \cdot h$$

## PRINCIP SPOJENIH SUDOVA

U OTVORENIM SPOJENIM SUDOVIMA  
TEČNOST ZAUZIMA ISTI NIVO BEZ OBZIRA  
NA OBLIK I VELIČINU SUDA

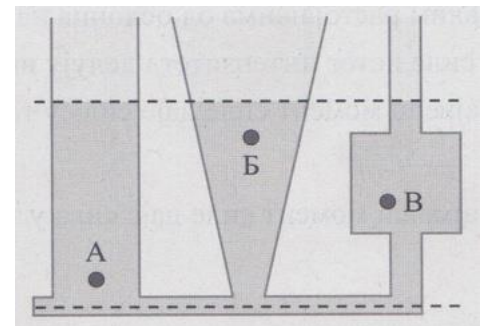


1. Na slici su predstavljeni spojeni sudovi u koje  
je sipana voda.

Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

Hidrostaticki pritisak je u tački:

- A najmanji
- B najmanji
- C najveći
- A, B i C jednak



## ЗАКОН ИНЕРЦИЈЕ

СВАКО ТЕЛО ТЕЖИ ДА ЗАДРЖИ СТАЊЕ МИРОВАЊА ИЛИ РАВНОМЕРНО ПРАВОЛИНИЈСКОГ КРЕТАЊА СВЕ ДОК ГА НЕКО ДРУГО ТЕЛО НЕ ПРИМОРА ДА ТО СТАЊЕ ПРОМЕНИ



ТЕЛО КОЈЕ МИРУЈЕ  
НАСТАВИЋЕ ДА МИРУЈЕ



СВЕ ДОК ГА НЕКО ДРУГО  
ТЕЛО НЕ ДОВЕДЕ У СТАЊЕ  
КРЕТАЊА



ТЕЛО КОЈЕ СЕ КРЕЋЕ  
РАВНОМЕРНО  
НАСТАВИЋЕ ДА СЕ  
КРЕЋЕ



СВЕ ДОК ГА НЕКО ДРУГО  
ТЕЛО НЕ ПРИМОРА ДА СЕ  
ЗАУСТАВИ



КАДА СТОЈИМО У АУТОБУСУ И АУТОБУС НАГЛО ЗАКОЧИ МИ ПАДАМО НАПРЕД ЗАТО ШТО ТЕЖИМО ДА ЗАДРЖИМО СТАЊЕ КОЈЕ СМО ИМАЛИ ПРЕ ТОГА

ТЕЖИМО ДА ЗАДРЖИМО СТАЊЕ КРЕТАЊА

- МИ СМО СЕ КРЕТАЛИ ЗАЈЕДНО СА АУТОБУСОМ (У ОДНОСУ НА ПУТ) ПА ТЕЖИМО ДА НАСТАВИМО КРЕТАЊЕ НАПРЕД (УМЕСТО ДА СЕ ЗАУСТАВИМО)

КАДА БИЦИКЛИСТА НАЛЕТИ НА НЕКУ  
ПРЕПРЕКУ ОН ПАДА ПРЕКО ВОЛАНА

БИЦИКЛИСТА ТЕЖИ ДА НАСТАВИ  
КРЕТАЊЕ КОЈЕ ЈЕ ПРЕ ТОГА ИМАО

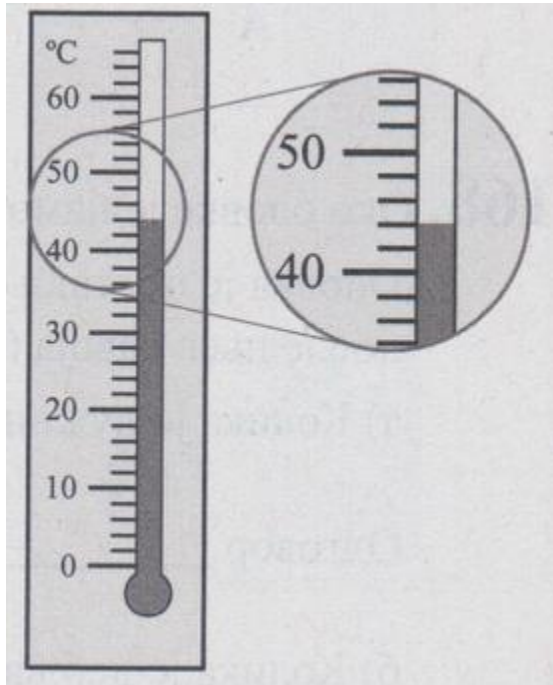


1. Nakon odvajanja od skakaonice skijaš  
izvesno vreme nastavlja da se kreće  
kroz vazduh povećavajući visinu zbog:

- a) Sile Zemljine težee
- b) Inercije
- c) Vetra
- d) Otpora vazduha



## ОДРЕЂИВАЊЕ НАЈМАЊЕГ ПОДЕОКА НА СКАЛИ МЕРНОГ ИНСТРУМЕНТА



Колика је вредност најмањег подеока на скали термометра ?

1. начин

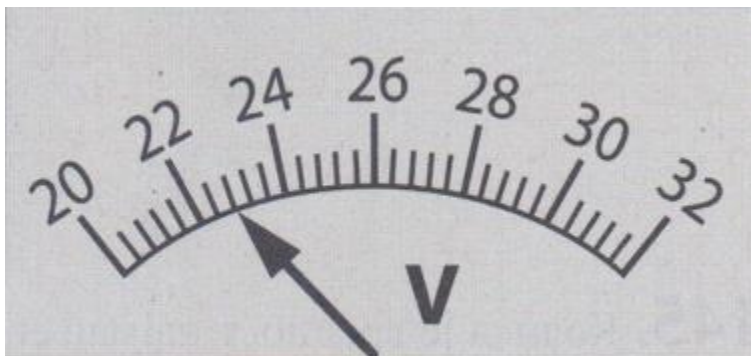
Између 40 и 50 степени разлика је 10 степени.

Видимо да између 40 и 50 степени има 5 подеока

Поделимо 10 са 5 и добијемо да је вредност најмањег подеока 2

2. начин

Можемо да бројимо од 40 до 50 па тиме видимо колико мора да буде вредност једног подеока



Колика је вредност најмањег подеока на скали волтметра?

Колику вредност напона показује волтметар са слике?

Начин решавања:

Између 22 V и 24 V разлика је 2 V. Између ове две вредности има 5 подеока. Поделимо 2 V са 5 и добијемо да је вредност једног подеока 0,4 V.

Око оловке је намотано 10 навојака жице који леже један уз други. Оловка је постављена тако да се на лењиру може измерити растојање између првог и последњег навојака (приказано на слици).

а) Колика је дужина свих навојака?

Одговор \_\_\_\_\_

б) Колика је дебљина (пречник) жице (једног навојака)?

Одговор \_\_\_\_\_

